

**GEOLOGI DAN STUDI PENYEBARAN LITOFASIES BATUGAMPING  
FORMASI PUNUNG DAERAH GIRIKIKIS DAN SEKITARNYA,  
KECAMATAN GIRIWOYO, KABUPATEN WONOGIRI, PROVINSI JAWA  
TENGAH.**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**Aji Sundawa**

**NIM : 111.070.078**



**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
YOGYAKARTA  
TAHUN 2012**

## HALAMAN PENGESAHAN

**GEOLOGI DAN STUDI PENYEBARAN LITOFASIES BATUGAMPING  
FORMASI PUNUNG, DAERAH GIRIKIKIS DAN SEKITARNYA,  
KECAMATAN GIRIWOYO, KABUPATEN WONOGIRI, PROVINSI JAWA  
TENGAH.**

### SKRIPSI

Oleh :

Nama : Aji Sundawa

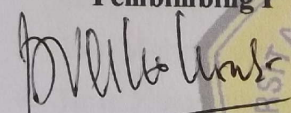
NIM : 111.070.078

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Geologi

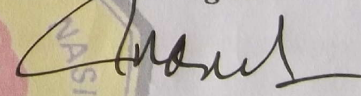
Yogyakarta, Februari 2012

Menyetujui,

Pembimbing I

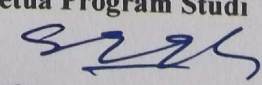
  
**Dr. Ir. Premonowati, M.T.**  
NIP. 19610218 198703 2 001

Pembimbing II

  
**Dr. Ir. C. Prasetyadi, M.Sc.**  
NIP. 19581104 198703 2 001

Menyetujui

Ketua Program Studi

  
**Ir. H. Sugeng Raharjo, M.T.**  
NIP. 19581208 199203 1 001

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan YME, atas berkat, kasih dan anugerah-Nya, akhirnya penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini tanpa ada halangan apapun.

Skripsi dengan judul **“Geologi Dan Studi Penyebaran Litofasies Batugamping Formasi Punung Daerah Girikikis Dan Sekitarnya, Kecamatan Giriwoyo, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah.”** disusun sebagai syarat dalam meraih gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta dan juga merupakan salah satu titik menarik dalam perjalanan hidup penulis dalam proses memahami dan menghayati suatu tahapan belajar, serta memberikan sesuatu hal yang berguna dan berfikir guna mengetahui cermin kebenaran alam.

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari peran dan dukungan serta motivasi dari berbagai pihak, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan berkah dan hidayahnya sehingga laporan ini dapat terselesaikan.
2. Bapak dan Mamah yang selalu mendukung skripsi dan kuliah, baik materiil maupun spiritual (doa).
3. Yosi Mulyani dan Uly A.F yang selalu memberikan dukungan pada penulis.
4. Dr.Ir. Premonowati, M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
5. Dr.Ir. C.Prasetyadi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II.
6. Keluarga Mbah Tukiem, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan pemetaan di daerah Giriwoyo.
7. Suratno, Sutrio W. ST, dan Teman-teman seperjuangan Geologi 2007 yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi dan kuliah.

Menyadari tidak adanya manusia yang sempurna di dunia ini, begitu pula dalam penulisan skripsi ini, apa yang tertulis di dalamnya masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun dari para pembaca agar tercapainya kesempurnaan dalam penulisan ilmiah berikutnya.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan berguna untuk dipahami bagi para pembaca pada umumnya dan bagi mahasiswa pada khususnya serta dapat dikembangkan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 27 Januari 2012

Penyusun,

Aji Sundawa



**GEOLOGI DAN STUDI PENYEBARAN LITOFASIES BATUGAMPING  
FORMASI PUNUNG DAERAH GIRIKIKIS DAN SEKITARNYA,  
KECAMATAN GIRIWOYO, KABUPATEN WONOGIRI, PROVINSI JAWA  
TENGAH**

**OLEH :  
AJI SUNDAWA  
111.070.078**

**SARI**

Daerah penelitian termasuk dalam wilayah yang berada di Zona Pegunungan Selatan yang terletak di daerah Girikikis dan sekitarnya, Kecamatan Giriwoyo, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah Secara geografis daerah telitian berada pada koordinat 491000 mE – 497000 mE dan 9105000 mN – 9110000 mN ( UTM WGS 84 ) yang tercakup dalam lembar Giriwoyo, lembar peta nomor 1407 – 644 dengan skala 1: 12.500 dengan luasan daerah 6 x 5 Km<sup>2</sup>

Secara geomorfik, daerah telitian dibagi menjadi 3 satuan bentuk asal, yaitu Bentuk Asal Struktural yang terdiri dari Perbukitan Homoklin Bergelombang Kuat (S1), Bentuk Asal Kars yang terdiri dari Perbukitan Kars Bergelombang Sedang (K1) Perbukitan Kars Bergelombang Kuat (K2), Lembah Kars (K3), Uvala (K4), serta Bentuk Asal Fluvial yang terdiri dari Tubuh sungai (F1). Pola pengaliran yang berkembang pada daerah telitian yaitu *subdendritik* yang merupakan pola ubahan dari pola *dendritik* yang terjadi karena pengaruh dari topografi maupun struktur geologi pada suatu daerah dan *Multibasinal* yang merupakan pola pengaliran yang khas yang terbentuk di daerah kars.

Stratigrafi daerah telitian dari tua ke muda terdiri dari Satuan Batupasir-tufaan Wuni N9-N10 (Miosen Tengah), Satuan Batugamping-klastik Punung N10-N13 (Miosen Tengah), Satuan Batugamping-terumbu Punung N10-N13 (Miosen Tengah), dan Satuan Endapan aluvial (Kwarter).

Struktur geologi yang berkembang pada daerah telitian berupa sesar turun Klumpit ( *Normal Separation Fault* ) yang berarah barat laut-tenggara.

Analisa fasies Formasi Punung pada daerah telitian dapat diidentifikasi dari hasil pengamatan lapangan, analisa profil dan analisa petrografis dari contoh-contoh batuan karbonat serta penamaan lintasan batuan karbonat, sehingga diperoleh adanya 4 fasies pengendapan pada Formasi ini yaitu : Litofasies “*Rudstone*” di endapkan pada lingkungan *Organic ( ecologic ) Reef* ( Wilson, 1975 ) , Litofasies “*Grainstone*” di endapkan pada lingkungan *Restricted Platforms* ( Wilson, 1975 ), Litofasies “*Bafflestone*” di endapkan pada lingkungan *Organic ( Ecologic ) Reef* ( Wilson, 1975 ), dan Litofasies “*Framestone*” di endapkan pada lingkungan *Organic ( Ecologic ) Reef* ( Wilson, 1975 ).

Potensi geologi yang ada pada daerah telitian terdiri dari potensi positif berupa bahan galian golongan C yaitu, batugamping, Sedangkan potensi negatif berupa gerakan tanah dengan jenis *rockfall*.

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul.....</b>	<b>i</b>
<b>Halaman Pengesahan.....</b>	<b>ii</b>
<b>Halaman Persembahan.....</b>	<b>iii</b>
<b>Sari.....</b>	<b>v</b>
<b>Daftar Isi.....</b>	<b>vi</b>
<b>Daftar Gambar.....</b>	<b>x</b>
<b>Daftar Tabel.....</b>	<b>xiv</b>
<b>Daftar Lampiran.....</b>	<b>xv</b>
 <b>BAB I     PENDAHULUAN.....</b>	 <b>1</b>
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan dan Batasan Masalah .....	2
I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	2
I.4 Lokasi, Waktu Penelitian dan Kesampaian Daerah Telitian.....	3
I.5 Hasil Penelitian.....	4
I.6 Manfaat Penelitian .....	4
 <b>BAB II     METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	 <b>6</b>
II.1 Tahap Pendahuluan.....	6
II.1.1 Penyusunan Proposal Penelitian.....	6
II.1.2 Studi Pustaka... ..	7
II.2 Tahap Pengumpulan dan Analisis Data.....	7
II.2.1 Pengumpulan Data.....	7
II.2.2 Analisis Data... ..	7
II.2.2.a Analisis Sayatan Tipis.....	7
II.2.2.b Analisis <i>Microfossil</i> .....	8
II.2.2.c Analisis <i>MS (Measuring Section)</i> .....	8
II.2.2.d Analisis Struktur Geologi .....	8
II.3 Tahap Penyelesaian dan Penyajian Data.....	9

II.4 Peralatan yang digunakan.....	9
<b>BAB III KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>12</b>
III.1 Geologi Regional Pegunungan Selatan.....	12
III.1.1 Stratigrafi Regional.....	13
III.1.2 Struktur Geologi Regional .....	17
III.2 Studi Fasies.....	20
III.2.1 Fasies Karbonat.....	20
III.2.1.1 Lingkungan Pengendapan Karbonat menurut Friedman dan Reeckmen ( 1982 ).....	22
III.2.1.1.1 Peritidal ( Tidal Flat ).....	22
III.2.1.1.2 Kompleks tepian paparan (shelf margin).....	23
III.2.1.1.3 Lereng ( slope ).....	24
III.2.1.1.4 Basin.....	25
III.2.1.2 Lingkungan Pengendapan Karbonat Tepi Paparan ( Wilson, 1975 ) .....	25
III.2.1.3 Klasifikasi Batuan Karbonat menurut Dunham (1962).	29
III.2.1.4 Klasifikasi Batuan Karbonat menurut Pumpley Et Al (1962).....	31
III.2.1.5 Lingkungan Pengendapan Karbonat menurut Embry and Klova(1971).....	34
III.2.2 Fasies <i>Tidal Flat</i> Siliklastik .....	34
<b>BAB IV GEOLOGI DAERAH TELITIAN.....</b>	<b>38</b>
IV.1 Geomorfologi.....	38
IV.1.1 Perbukitan Homoklin Bergelombang Kuat ( S1 ).....	40
IV.1.2 Perbukitan Kars Bergelombang Sedang ( K1) .....	41
IV.1.3 Perbukitan Kars Bergelombang Kuat( K2 ) ... ..	42
IV 1.4 Lembah Kars ( K3).....	43
IV.1.5 Uvala ( K4 ).....	43
IV.1.5 Tubuh Sungai ( F1 ).....	44
IV.2 Pola Pengaliran.....	45

IV.2.1	Pola Pengaliran <i>Subdendritik</i> .....	46
IV.2.2	Pola Pengaliran <i>Multibasinal</i> .....	46
IV.3	Stratigrafi.....	47
IV.3.1	Satuan Batupasir-tuffan Wuni.....	49
IV.3.1.1	Ciri Litologi.....	49
IV.3.1.2	Penyebaran dan Ketebalan.....	55
IV.3.1.3	Penentuan Umur.....	55
IV.3.1.4	Lingkungan Pengendapan.....	56
IV.3.1.5	Hubungan Stratigrafi.....	56
IV.3.2	Satuan Batugamping-klastik Punung.....	57
IV.3.2.1	Ciri Litologi.....	57
IV.3.2.2	Penyebaran dan Ketebalan.....	61
IV.3.2.3	Penentuan Umur.....	61
IV.3.2.4	Lingkungan Pengendapan.....	62
IV.3.2.5	Hubungan Stratigrafi.....	62
IV.3.3	Satuan Batugamping-terumbu Punung.....	63
IV.3.3.1	Ciri Litologi.....	63
IV.3.3.2	Penyebaran dan Ketebalan.....	67
IV.3.3.3	Penentuan Umur.....	68
IV.3.3.4	Lingkungan Pengendapan.....	68
IV.3.3.5	Hubungan Stratigrafi.....	68
IV.3.4	Endapan Alluvial.....	69
IV.3.4.1	Ciri Litologi.....	69
IV.3.4.2	Penyebaran dan Ketebalan.....	70
IV.3.4.3	Penentuan Umur.....	70
IV.3.4.4	Lingkungan Pengendapan.....	70
IV.3.4.5	Hubungan Stratigrafi.....	70
IV.4	Struktur Geologi.....	71
IV.4.1	Sesar Turun Klumpit.....	71
IV.5	Sejarah Geologi.....	72

<b>BAB V</b>	<b>PEMBAHASAN</b> .....	73
V.1	Analisa Penafsiran Fasies Batuan Karbonat Formasi Punung .....	73
V.1.1	Pembahasan Fasies Batuan Karbonat Formasi Punung.....	74
<b>BAB VI</b>	<b>POTENSI GEOLOGI</b> .....	80
VI.1	Potensi Positif.....	80
VI.1.1	Batugamping.....	80
VI.2	Potensi Negatif.....	81
VI.2.1	Gerakan Tanah.....	81
<b>BAB 6</b>	<b>KESIMPULAN</b> .....	83
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	Xx

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b>	Peta Lokasi daerah telitian (tanpa skala).....	3
<b>Gambar 2.1</b>	Bagan alir tahapan penelitian.....	11
<b>Gambar 3.1</b>	Fisiografi bagian tengah dan Timur Pulau Jawa (Van Bemmelen, 1949 ).....	12
<b>Gambar 3.2</b>	Stratigrafi jalur Pegunungan Selatan menurut beberapa peneliti.....	17
<b>Gambar 3.3</b>	Peta struktur mayor Jawa Timur berdasarkan gravitasi Bauger dan tafsiran kelurusan Landsat-1 (Adjat Sudrajat dan Untung 1975 ).....	18
<b>Gambar 3.4</b>	Peta struktur Jawa Timur,modifikasi peta strukur mayor Jawa Timur (Untung,dkk.1975.).....	19
<b>Gambar 3.5</b>	Peta pola <i>high</i> dan <i>low</i> Pegunungan selatan Jawa Timur ( Adjat Sudrajat dan Untung, dkk 1975, vide Nahrowi dkk., 1978).....	20
<b>Gambar 3.6</b>	Penampang ideal fasies karbonat (Friedman dan Reeckmen, 1982 ).....	25
<b>Gambar 3.7</b>	Penampang ideal fasies karbonat (Wilson , 1975).....	28
<b>Gambar 3.8</b>	Klasifikasi batuan karbonat berdasarkan tekstur Pengendapannya ( Dunham, 1962 ),.....	30
<b>Gambar 3.9</b>	Klasifikasi batuan karbonat ( Dunham dan Folk, 1962) ....	30
<b>Gambar 3.10</b>	Klasifikasi batuan karbonat ( Embry and Klován, 1971) ...	34
<b>Gambar 3.11</b>	Pembagian serta hubungan antara zona-zona pada lingkungan <i>tidal flat</i> (Boggs,1995).....	35
<b>Gambar 3.12</b>	Blok diagram silisiklastik pada lingkungan tidal flat ( Dalrymple,1992 dalam Walker & James, 1992 ).....	37
<b>Gambar 4.1</b>	Bagan alir penentuan satuan geomorfik.....	39
<b>Gambar 4.2</b>	Bentuk lahan perbukitan homoklin bergelombang kuat pada daerah Desa Gelenggong. Arah foto menghadap barat daya.....	41

<b>Gambar 4.3</b> Bentuk lahan perbukitan kars bergelombang sedang pada daerah Desa Pugeran Kulon. Arah foto menghadap selatan....	42
<b>Gambar 4.4</b> Bentuk lahan perbukitan kars bergelombang kuat pada daerah Desa Girikikis. Arah foto menghadap barat daya.....	42
<b>Gambar 4.5</b> Bentuk lahan lembah kars pada daerah Desa Jambewangi Arah foto menghadap utara.....	43
<b>Gambar 4.6</b> Bentuk lahan uvala pada daerah Desa Jajal. Arah foto menghadap utara.....	44
<b>Gambar 4.7</b> Bentuk lahan tubuh sungai di Desa Ngancar. Arah foto menghadap ke barat.....	45
<b>Gambar 4.8</b> Peta pola pengaliran daerah telitian.....	47
<b>Gambar 4.9</b> Kolom stratigrafi daerah telitian (Penulis, 2011 ).....	48
<b>Gambar 4.10</b> Kenampakan singkapan batupasir tuffan ( Foto. A ) dengan struktur laminasi sejajar ( Foto. B ) pada LP 91 di desa Klumpit, Arah foto menghadap barat.....	50
<b>Gambar 4.11</b> Kenampakan singkapan batupasir Kerikilan ( Foto. A ) dengan struktur masif ( Foto. B ) pada LP 91 di Desa Klumpit,. Arah foto menghadap barat.....	51
<b>Gambar 4.12</b> Kenampakan singkapan breksi ( Foto. A ) dengan struktur masif ( Foto. B ) dan pada bagian bawah lapisan menunjukan struktur gerusan ( <i>eroded</i> ) ( Foto.C ) pada LP 91 di Desa Klumpit,. Arah foto menghadap barat.....	53
<b>Gambar 4.13</b> Kenampakan singkapan batulempung ( Foto. A ) dengan <i>close up</i> ( Foto. B ) pada LP 91 di Desa Klumpit,. Arah foto menghadap barat.....	54
<b>Gambar 4.14</b> Kenampakan singkapan kalsirudit ( Foto. A ) dengan <i>close up</i> ( Foto. B ) pada LP 132 di Desa Gelonggong. Arah foto menghadap timur laut.....	55
<b>Gambar 4.15</b> Kenampakan singkapan kontak antara batupasir tuffan dan kalsirudit ( Foto. A ), ( Foto. B ) <i>close up</i> kalsirudit, ( Foto C ) <i>close up</i> batupasir tuffan pada LP 114 di Desa Petir. Arah	



foto menghadap barat.....	57
<b>Gambar 4.16</b> Kenampakan singkapan kalsirudit ( Foto A) dan <i>close up</i> kalsirudit ( Foto. B ), pada LP 92 di Desa Klumpit. Arah foto menghadap selatan.....	58
<b>Gambar 4.17</b> Kenampakan singkapan kalkarenit ( Foto A) dan <i>close up</i> kalkarenit ( Foto. B ), pada LP 86 di Desa Tampakrejo. Arah foto menghadap timur laut.....	59
<b>Gambar 4.18</b> Kenampakan singkapan kalkarenit ( Foto A) dan <i>close up</i> kalkarenit ( Foto. B ), pada LP 86 di Desa Tampakrejo. Arah foto menghadap timur laut.....	60
<b>Gambar 4.19</b> Kenampakan singkapan batupasir fragmental ( Foto A) dan <i>close up</i> batupasir framental ( Foto. B ), pada LP 83 Baksari di Desa Baksari. Arah foto menghadapbarat daya.....	61
<b>Gambar 4.20</b> Kenampakan singkapan kontak antara satuan batugamping klastik (kalsirudit) dan satuan batugamping terumbu ( <i>bafflestone</i> ) ( Foto. A ), ( Foto. B ) <i>close up</i> kalsirudit, ( Foto C ) <i>close up</i> batugamping terumbu pada LP 82 di Desa Baksari. Arah foto menghadap barat.....	63
<b>Gambar 4.21</b> Kenampakan singkapan batugamping terumbu ( <i>framestone</i> ) ( Foto A ) dan <i>close up</i> batugamping terumbu ( <i>framestone</i> )( Foto B ) pa da LP 96 di Desa Pugeran. Arah foto menghadap tenggara.....	64
<b>Gambar 4.22</b> Kenampakan singkapan batugamping terumbu ( <i>bafflestone</i> ) ( Foto A ) dan <i>close up</i> batugamping terumbu ( <i>bafflestone</i> )( Foto B ) pada LP 118 di Desa Pugeran. Arah foto menghadap timur laut.....	65
<b>Gambar 4.23</b> Kenampakan singkapan napal ( Foto A ) dan <i>close up</i> napal ( Foto B ) pada LP 93 di Desa Pandan. Arah foto menghadap barat.....	66
<b>Gambar 4.24</b> Kenampakan singkapan kalsirudit ( Foto A ) dan <i>close up</i> kalsirudit ( Foto B ) pada LP 94 di Desa Pandan. Arah foto	

menghadap barat.....	67
<b>Gambar 4.25</b> Kenampakan material lepas Satuan Endapan Aluvial sekitar sungai Ngancar. Arah lensa menghadap barat-barat laut.....	69
<b>Gambar 4.26</b> Kenampakan blok sesar pada LP 91 di Desa Klumpit. Arah Foto tenggara.....	71
<b>Gambar 5.1</b> Kenampakan singkapan kalsirudit ( Foto A) dan <i>close up</i> kalsirudit ( Foto. B ), pada LP 92 di Desa Klumpit. Arah foto menghadap selatan.....	75
<b>Gambar 5.2</b> Kenampakan singkapan kalkarenit ( Foto A) dan <i>close up</i> kalkarenit ( Foto. B ), pada LP 86 di Desa Tampakrejo. Arah foto menghadap timur laut.....	77
<b>Gambar 5.3</b> Kenampakan singkapan batupasir framental ( Foto A) dan <i>close up</i> batupasir framental ( Foto. B ), pada LP 83 Baksari di Desa Baksari. Arah foto menghadap barat daya.....	77
<b>Gambar 5.4</b> Kenampakan singkapan batugamping terumbu ( <i>bafflestone</i> ) ( Foto A ) dan <i>close up</i> batugamping terumbu ( <i>bafflestone</i> ) ( Foto B ) pada LP 118 di Desa Pugeran. Arah foto menghadap timur laut.....	78
<b>Gambar 5.5</b> Kenampakan singkapan batugamping terumbu ( <i>framestone</i> ) ( Foto A ) dan <i>close up</i> batugamping terumbu ( <i>framestone</i> ) ( Foto B ) pada LP 96 di Desa Pugeran. Arah foto menghadap tenggara.....	79
<b>Gambar 6.1</b> Lokasi penambangan batugamping pada LP-82. Arah lensa menghadap barat.....	81
<b>Gambar 6.2</b> Gerakan tanah tipe <i>rockfall</i> pada desa Duwet . Arah lensa menghadap barat .....	82

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b>	Klasifikasi Indeks Energi ( Pumpley et al,1962).....	33
<b>Tabel 4.1</b>	Klasifikasi kemiringan lereng ( Van Zuidam, 1983 ).....	38

## **DAFTAR LAMPIRAN**

### **A. Lampiran dalam teks**

1. Analisis Sayatan Tipis
2. Analisis *Microfossil*
3. Analisis Etsa

### **B. Lampiran dalam kantong**

1. Peta Lintasan dan Lokasi Pengamatan
2. Peta Geomorfologi
3. Peta Geologi
4. Peta Litofasies
5. Profil/MS ( Measuring Section ) 1
6. Profil 2
7. Profil 3

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang Masalah**

Pemetaan geologi adalah suatu keterampilan wajib yang harus dimiliki oleh seorang *geologist* untuk mendukung teori yang telah didapat selama menuntut ilmu di Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “ Veteran “ Yogyakarta. Oleh karena itu diharapkan keterampilan tersebut bisa berkembang dan bertambah dengan dilakukannya skripsi pemetaan geologi di lapangan serta pemahaman aplikasinya di lapangan dengan mengadakan studi khusus.

Studi khusus di titik beratkan pada Formasi Punung. Formasi Punung pada daerah telitian memiliki hal yang menarik terutama pada litofasies, lingkungan pengendapannya dan paleogeografinya pada saat Formasi Punung tersebut diendapkan.

Lingkungan pengendapan merupakan suatu tempat di mana material - material sedimen diendapkan. Penentuan lingkungan pengendapan harus dicirikan oleh kumpulan beberapa fasies yang menyusunnya, di mana fasies merupakan keseluruhan sifat fisik, kimia, dan biologi dari suatu tubuh batuan yang menjadi ciri khusus pembeda antara satuan batuan yang satu dengan yang lain (Greesly, 1885 pada Walker, 1992). Konsep fasies merupakan konsep yang penting dalam memahami pembagian batuan sedimen sehingga dapat disusun dalam suatu stratigrafi yang menunjukkan sejarah geologi pada batuan tersebut.

Berdasar hal – hal di atas dan prinsip “*The Present is the Key to the Past*” (Hutton, 1783), serta adanya konsep tentang “*high*” dan “*low*” (Adjat Sudrajat & Untung, dkk., 1975, Vide Nahrowi dkk., 1978) yang tidak lepas kaitannya dengan kenyataan di lapangan, merupakan faktor – faktor yang mendasari pemikiran geologi penulis untuk melakukan penelitian pemetaan geologi dengan judul “**Geologi dan Studi**

## **Penyebaran Litofasies Batugamping Formasi Punung Daerah Girikikis dan Sekitarnya, Kecamatan Giriwoyo, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah”.**

### **I.2 Rumusan dan Batasan Masalah**

Sesuai dengan judul yang di ajukan sebagai topik penelitian yaitu : **“Geologi dan Studi Penyebaran Litofasies Batugamping Formasi Punung Daerah Girikikis dan Sekitarnya, Kecamatan Giriwoyo, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah”**. Topik masalah yang akan di bahas dalam penelitian ini meliputi :

- a. Hubungan stratigrafi satuan batuan yang ada pada daerah telitian.
- b. Penelitian mengacu kepada stratigrafi yang dibuat oleh Nahrowi, 1978 dikarenakan kesamaan hubungan stratigrafi antara formasi pada daerah telitian dengan stratigrafi yang di buat oleh Nahrowi.
- c. Penampang stratigrafi terukur hanya dijadikan sebagai media menyajikan data untuk mengetahui letak pengambilan *sample* dalam urut urutan stratigrafi secara vertikal dan untuk mnegetahui fasies pengendapan yang nantinya akan dijadikan penentuan lingkungan pengandapan.
- d. Studi khusus penelitian ini dibatasi hanya pada Formasi Punung dan analisa fasies pada Formasi Punung.

### **I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

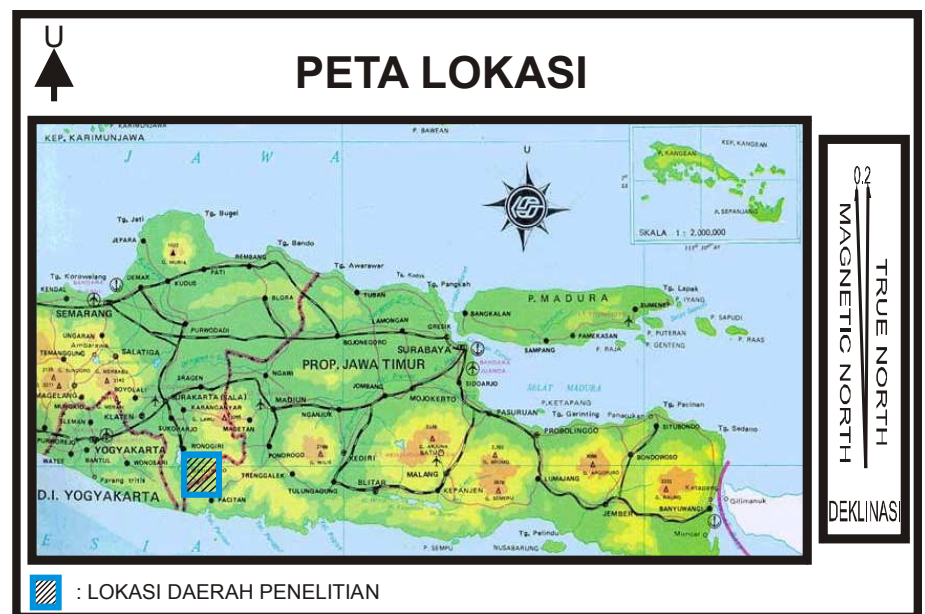
Maksud dari penelitian ini adalah untuk menerapkan ilmu dan teori yang selama ini telah di dapat di perkuliahan yang nantinya akan di aplikasikan ked alam lingkungan kerja yang sebenarnya, guna meningkatkan ilmu pengetahuan dan wawasan peneliti serta mendapatkan gelar Strata Satu Teknik Geologi.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui geologi dan penyebaran satuan batuan pada daerah telitian. Selain itu dengan memperhatikan aspek biologi, seperti kandungan fosil yang terdapat pada satuan batuan tersebut, dapat

mengetahui umur lapisan atau satuan batuan tersebut, serta dapat mempelajari fasies Formasi Punung yang terdapat pada daerah telitian.

#### **I.4 Lokasi, Waktu Penelitian dan Kesampaian Daerah Telitian**

Daerah penelitian termasuk dalam wilayah yang berada di Zona Pegunungan Selatan yang terletak di antara dua provinsi yaitu di daerah Girikiris dan sekitarnya, Kecamatan Giriwoyo, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah dan daerah Sukodono dan sekitarnya, Kecamatan Donorojo, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur. Secara geografis daerah telitian berada pada koordinat 491000 mE – 497000 mE dan 9105000 mN – 9110000 mN ( UTM WGS 84 ) yang tercakup dalam lembar Giriwoyo, lembar peta nomor 1407 – 644 dengan skala 1: 12.500 dengan luasan daerah 6 x 5 Km<sup>2</sup> ( Gambar 1.1 ).



**Gambar 1.1** Peta lokasi daerah telitian



Penelitian ini merupakan penelitian mandiri yang dilakukan selama 4 bulan terhitung mulai bulan September 2011– Desember 2011.

Daerah telitian dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat. Perjalanan dari Kota Yogyakarta menuju ke daerah telitian yaitu di daerah Girikikis, Kecamatan Giriwoyo, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah dibutuhkan waktu selama  $\pm 3$  jam. Kondisi jalan tergolong cukup baik yaitu berupa jalan aspal ( jalan raya ), namun di beberapa titik terdapat jalan berlubang, berbatu, dan bergelombang. Selama melakukan penelitian, penulis menggunakan kendaraan roda dua dan di beberapa tempat dengan berjalan kaki.

### **I.5 Hasil Penelitian**

Hasil dari penelitian ini yaitu mengetahui penyebaran litologi, umur, sejarah geologi dan lingkungan pengendapan serta fasies pengendapan Formasi Punung. Hasil penelitian berupa peta lintasan lokasi pengamatan, peta gomorfologi, peta geologi, peta fasies, penampang stratigrafi terukur, laporan penelitian dan lembar – lembar analisa yang meliputi analisa umur, analisa etsa dan analisa sayatan tipis batuan.

### **I.6 Manfaat Penelitian**

#### **➤ Bagi Keilmuan**

- Memperkaya pengetahuan mengenai geologi dan menambah keterampilan dalam melakukan pemetaan di lapangan bagi seorang *geologist*.
- Penelitian ini dapat menjadi masukan bagi para peneliti lainnya yang berminat melakukan skripsi pemetaan geologi dengan studi fasies Formasi Punung.

➤ **Bagi Institusi**

- Menambah koleksi penelitian tentang fasies formasi punung pada pegunungan selatan di daerah Girikiris, Kecamatan Giriwoyo, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah.

➤ **Bagi Masyarakat**

- Memberikan pengertian arti pentingnya nilai ekonomi bahan galian yang terdapat pada daerah telitian.

## **BAB II**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penulisan ini adalah analisa percontaan ( *sample* ) batuan berupa analisa sayatan tipis ( analisa petrografi ). Pengambilan data lapangan berupa pengambilan data hasil dari pengamatan lintasan terukur ( *Measuring Section* ). Hasil pengambilan data dari pengamatan lintasan terukur disajikan kedalam bentuk grafik vertikal berskala ( *Measuring Section* ). Penampang stratigrafi terukur ini akan memuat data yang ada di lapangan di tambah dari hasil analisis paleontologi dan analisis petrologi. Dari penampang stratigrafi terukur tersebut bisa mengetahui letak pengambilan *sample* batuan yang akan di analisa khususnya dalam urutan – urutan stratigrafinya secara vertical selain dari peta lintasan dan untuk mengetahui lingkungan pengendapan serta fasies pengendapannya.

#### **II.1 Tahap Pendahuluan**

Pada tahap ini di lakukan persiapan berupa kelengkapan administrasi, pemilihan judul skripsi, studi pustaka dan diskusi dengan dosen pembimbing. Tahap ini dilakukan di kampus Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral UPN “ Veteran “ Yogyakarta.

##### **II.1.1 Penyusunan Proposal Penelitian**

Tahap ini di lakukan sebelum melakukan penelitian di lapangan, berkoordinasi dengan dosen pembimbing mengenai tema/ judul penelitian yang akan di ambil sesuai dengan keinginan dan keadaan di lapangan.

### **II.1.2 Studi Pustaka**

Tahap ini dilakukan untuk menunjang penelitian. Studi pustaka ini meliputi studi mengenai geologi regional Zona Pegunungan Selatan Subzona Baturagung di Kabupaten Wonogiri Kecamatan Giriwoyo Propinsi Jawa Tengah yang merupakan daerah konsentrasi telitian, maupun teori - teori dasar geologi lainnya yang akan menunjang dalam penelitian ini, juga studi mengenai fasies dan fase diagenesa Formasi Punung.

## **II.2 Tahap Pengumpulan dan Analisis Data**

Tahap pengumpulan dan analisis data ini juga melewati beberapa tahap untuk dapat menuju ke tujuan akhir ini yaitu untuk mengetahui fasies dan fase diagenesis dari batuan karbonat di daerah telitian, adapun tahap - tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut.

### **II.2.1 Pengumpulan Data**

Data yang digunakan untuk penelitian ini meliputi data geologi seperti litologi, pengukuran kedudukan lapisan batuan, dan pengambilan contoh batuan yang segar maupun yang lapuk. Pengukuran penampang stratigrafi terukur juga merupakan bagian yang penting yaitu untuk mengetahui urutan - urutan stratigrafi dari tua-muda secara vertikal dan mengetahui letak pengambilan sample dalam stratigrafi. Semua data tersebut dicatat dalam buku lapangan dan juga bisa langsung diplotkan kedalam peta

### **II.2.2 Analisis data**

Analisis data yang telah dikumpulkan di lapangan akan dilakukan di laboratorium yang meliputi analisis :

#### **II.2.2.a. Analisis Sayatan tipis**

Analisis sayatan tipis ini merupakan analisis yang sangat penting dalam penelitian. Semua hasil atau tujuan yang hendak dicapai, sebagian besar dari analisis petrografi. Analisis sayatan tipis dilakukan untuk mengetahui komposisi

batuan termasuk di dalamnya mineral penyusun batuan tersebut atau jenis butiran penyusun batuan yang terdapat pada sayatan tipis (*thin section*) dan tekstur dari batuan sedimen seperti ukuran butir, derajat pembundaran, derajat pemilahan dan kemas. Pada analisa sayatan tipis batuan karbonat penamaan batuan menggunakan klasifikasi Dunham (1962) dan klasifikasi Dunham dan Folk (1962). Pada batuan beku penamaan batuan menggunakan klasifikasi Williams (1954). Pada batuan sedimen silisiklastik penamaan batuan menggunakan klasifikasi Gilbert (1982). Pada akhirnya peneliti dapat mengetahui jenis batuan tersebut berdasarkan pengklasifikasian yang telah ada, lingkungan pengendapan, dan fasies

#### **II.2.2.b. Analisis *Microfossil***

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kandungan fosil yang terdapat pada suatu tubuh batuan. Analisis ini berguna dalam penentuan umur dan lingkungan batimetri daerah telitian. Pada analisa microfossil menggunakan klasifikasi Barker (1960) dan Blow (1969). Pada akhirnya peneliti dapat mengetahui umur dan lingkungan batimetri batuan tersebut berdasarkan pengklasifikasian yang telah ada.

#### **II.2.2.c. Analisis MS (*Measuring Section*)**

Tahapan ini dilakukan dengan membuat penampang stratigrafi terukur untuk menentukan ketebalan dari setiap satuan batuan yang telah diidentifikasi, umur batuan, hubungan stratigrafi, bathimetri hingga penentuan lingkungan pengendapan.

#### **II.2.2.d. Analisis Struktur Geologi**

Tahap ini diawali dengan analisis pemerian unsur - unsur struktur yang dimaksudkan untuk mengidentifikasikan jenis, kedudukan dan orientasi sekaligus dimensi dari unsur struktur yang ada. Tujuan dari analisis struktur

adalah untuk memahami tektonik daerah penelitian. Hasil pengukuran kedudukan lapisan batuan dan beberapa indikasi lapisan struktur, dapat dianalisis untuk diketahui adanya struktur geologi, baik struktur mayor maupun minor sebagai hasil dari proses geologi yang bekerja di daerah penelitian berdasarkan pada klasifikasi Rickard (1972).

### **II.3 Tahap Penyelesaian dan Penyajian Data**

Tahapan ini merangkum semua kegiatan yang telah dilakukan baik di lapangan maupun pada saat analisis di laboratorium menjadi satu kesatuan. Penyajian data pada akhirnya berupa peta lintasan, peta geologi (regional) dan penampang stratigrafi terukur yang terangkum dengan baik dalam bentuk laporan skripsi.

### **II.4 Peralatan Yang Digunakan**

Dalam melakukan penelitian ini, penulis menggunakan beberapa peralatan baik yang digunakan di lapangan maupun pada saat di laboratorium, antara lain :

- Peralatan di Lapangan
  - Peta Topografi
  - Palu geologi
  - Kompas
  - GPS ( *Global Positioning System* )
  - Larutan HCl
  - Meteran
  - *Clipboard*
  - Buku lapangan
  - *Loupe*
  - Kamera
  - Komparator

- Plastik sample
- Alat tulis
- Peralatan di laboratorium

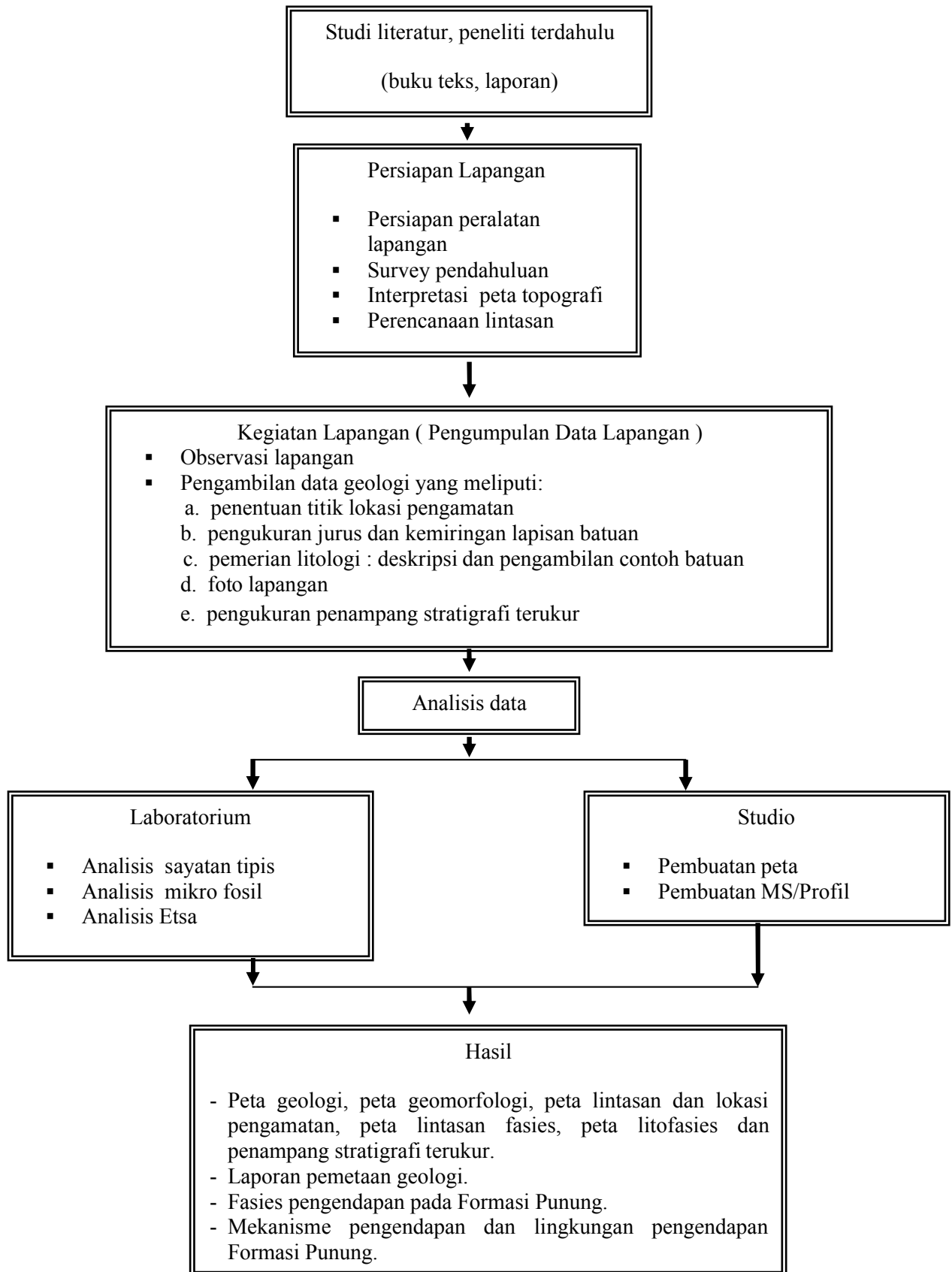
**Untuk analisis *microfossil* :**

- Peroksida ( $H_2O_2$ )
- Mikroskop polarisasi & Mikroskop Binokuler
- Cawan
- Jarum
- Sayatan tipis

**Untuk analisis sayatan tipis :**

- Mikroskop polarisasi
- Sayatan tipis batuan





**Gambar 2.1.** Bagan alir tahapan penelitian

## BAB III

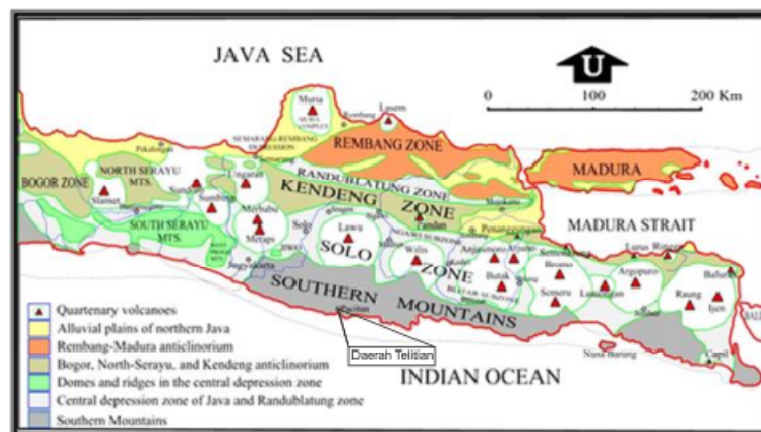
### KAJIAN PUSTAKA

#### III.1 Geologi Regional Pegunungan Selatan

Wilayah Jawa Tengah dan Jawa Timur secara fisiografi dapat dikelompokkan kedalam lima zona (van Bemmelen, 1949), dari selatan ke utara :

1. Zona Pegunungan Selatan
2. Zona Solo
3. Zona Kendeng
4. Zona Randublatung
5. Zona Rembang

Zona fisiografi ini mencerminkan elemen struktur dari hasil penafsiran anomali gayaberat di bagian utara Jawa Timur (Sutarso dan Suyitno, 1976). Elemen struktur dengan anomali positif adalah Zona Kendeng dan Zona Rembang, sedangkan elemen struktur anomali negatif adalah Depresi Semarang-Pati, Depresi Randublatung dan depresi Kening-Solo. Struktur utama Jawa Tengah-Jawa Timur disamping arah barat timur yang mengikuti zona tersebut, juga terdapat struktur yang berarah NE-SW memotong disekitar batas zona Rembang dan volkanik Muria.



**Gambar 3.1.** Fisiografi bagian tengah dan timur Pulau Jawa (Van Bemmelen, 1949)

## **Zona Pegunungan Selatan**

Zona Pegunungan Selatan Jawa terbentang dari wilayah Jawa Tengah, di selatan Yogyakarta hingga Jawa Timur. Zona ini dibentuk oleh dua kelompok besar batuan yaitu batuan vulkanik dan batugamping. Dari kenampakan morfologi, zona Pegunungan Selatan dapat dipisahkan menjadi tiga sub-zona yaitu ; Baturagung, Wonosari dan Gunung Sewu.

Pembentukan struktur geologi daerah penelitian dimulai pada Kala Oligosen Akhir (periode Paleogene Extensional Rifting Dally, dkk,1991) struktur yang terbentuk adalah sesar mendatar. Akibat gaya extensional ini juga menghasilkan bentukan lipatan antiklin yang ditunjukkan dengan kimiringan dip yang berlawanan yaitu pada Formasi Semilir dan Formasi Wonosari.

### **III.1.1 Stratigrafi Regional**

Penelitian mengacu kepada stratigrafi yang dibuat oleh Sartono, 1964 dan Nahrowi, 1979, dikarenakan cirri litologi, umur dan hubungan stratigrafi antar formasi memiliki kesamaan dengan kedua peneliti terdahulu tersebut.

#### **➤ Formasi Besole**

Formasi Besole merupakan satuan batuan tertua yang tersingkap di daerah Pegunungan selatan bagian timur. Penyebarannya menempati morfologi terjal dan berbukit-bukit. Nama formasi ini pertama kali di ajukan oleh Sartono (1964) yang tersingkap baik di daerah Pacitan, Jawa Timur.

Satuan ini merupakan bagian dari kelompok batuan yang dikenal sebelumnya sebagai “Old Andesite” (Van Bemmelen, 1949). Secara umum Formasi Besole merupakan batuan vulkanik dan vulkanik klastik, yang terdiri dari breksi dengan sisipan batupasir tufaan dan batuan beku intrusif dan lava. Singkapan yang baik dapat diamati disepanjang K. Girindulu, dari pacitan ke arah timurlaut sampai Salahung.

Bagian bawah litologinya terdiri dari perulangan lava andesitik dengan struktur bantal dan breksi vulkanik, batupasir tufaan-lempung (*greywacke*), sisipan tufa kristal. Di beberapa tempat dijumpai intrusi berupa korok berkomposisi dasitik.

Bagian tengah Formasi Besole dengan litologi perselingan lava dasitik, tufa dasitik, breksi vulkanik, batupasir vulkanik dan sisipan lava basaltik dengan struktur kekar kolom. Di beberapa tempat dijumpai intrusi berupa korok berkomposisi basaltis dan dasitik.

Bagian bawah dan tengah Formasi Besole memperlihatkan ciri-ciri pengendapan *submarine channel fill deposits* yang menempat kipas bawah laut bagian atas (*upper fan*, Walker, 1978).

Litologi dari bagian atas lebih didominasi oleh batuan vulkanoklastik, yaitu perulangan lapisan konglomerat, batupasir tufaan, tuff dengan sisipan breksi dan batulempung.

Intrusi berupa “*vulcanic neck*” berkomposisi andesitik ditemukan di beberapa tempat. Selain dijumpai pula sisipan tipis batulempung gampingan yang mengandung foraminifera serta bongkah batugamping berukuran sampai 1.0 m didalam tufa.

Bagian atas dari Formasi Besole memperlihatkan ciri-ciri pengendapan pada zona *mid fan* bagian *channeled portion of suprafan lobes* (Walker, 1978).

#### ➤ **Formasi Jaten**

Lokasi tipe satuan ini terdapat dikali Jaten (Sartono, 1964), 4 km disebelah timur Donorejo, Pacitan. Formasi ini terdiri dari konglomerat, batupasir kuarsa dan batulempung dengan sisipan batubara. Pada batulempung dijumpai adanya fosil Gastropoda, Pelecypoda, Koral, Bryozoa, Foraminifera, baik planktonik maupun bentik. Formasi Jaten mempunyai ketebalan sekitar 67 meter, diendapkan pada lingkungan transisi hingga neritik dangkal pada umur Zona N9-N10, Miosen Tengah.

➤ **Formasi Wuni**

Lokasi tipe formasi ini dijumpai di Kali Wuni, anak sungai Basoka, Punung, Pacitan (Sartono 1964). Satuan batuan ini tersusun atas breksi, aglomerat, batu pasir tufaan, batulanau dan batugamping. Bagian atas dari formasi ini mengandung Foraminifera planktonik yang memberikan indikasi umur Zona N9-N12, Miosen Tengah dan paleobatimetri zona neritik tepi. Formasi Wuni mempunyai ketebalan sekitar 150 hingga 200 meter dan berada selaras diatas Formasi Jaten.

➤ **Formasi Nampol**

Singkatan satuan ini, sebagai lokasi tipe, dijumpai di Kali Nampol, Desa Nampol, Kecamatan Punung , Pacitan (Sartono,1964). Di bagian bawah satuan ini, terdiri dari konglomerat dan batupasir tufaan, sedangkan bagian atasnya disusun oleh perselingan batulanau, batupasir tufaan dengan sisipan serpih karbonat dan lignit. Bagian atas ini mengandung foraminifera planktonik yang memberikan umur Zona N13-N14, Miosen Tengah dan lingkungan pengendapan zona neritik tepi. Formasi Nampol mempunyai ketebalan kurang – lebih 60 meter, yang terletak tidak selaras di atas Formasi Wuni.

Para peneliti sepakat bahwa Formasi Jaten, Wuni dan Nampol menutupi secara tidak selaras diatas Formasi Besole, akan tetapi umur dari ketiga formasi tersebut berbeda. Sartono (1964) menempatkan ketiga formasi ini pada umur Miosen Awal, sedangkan Nahrowi (1979), Pringgoprawiro (1985), dan Samoedra dan Gofar (1990) menempatkannya pada umur akhir Miosen Awal hingga Miosen tengah. Ketiga formasi tersebut berhubungan jari – jemari dengan bagian bawah Formasi Punung (Nahrowi, 1979 dan Pringgoprawiro, 1985).

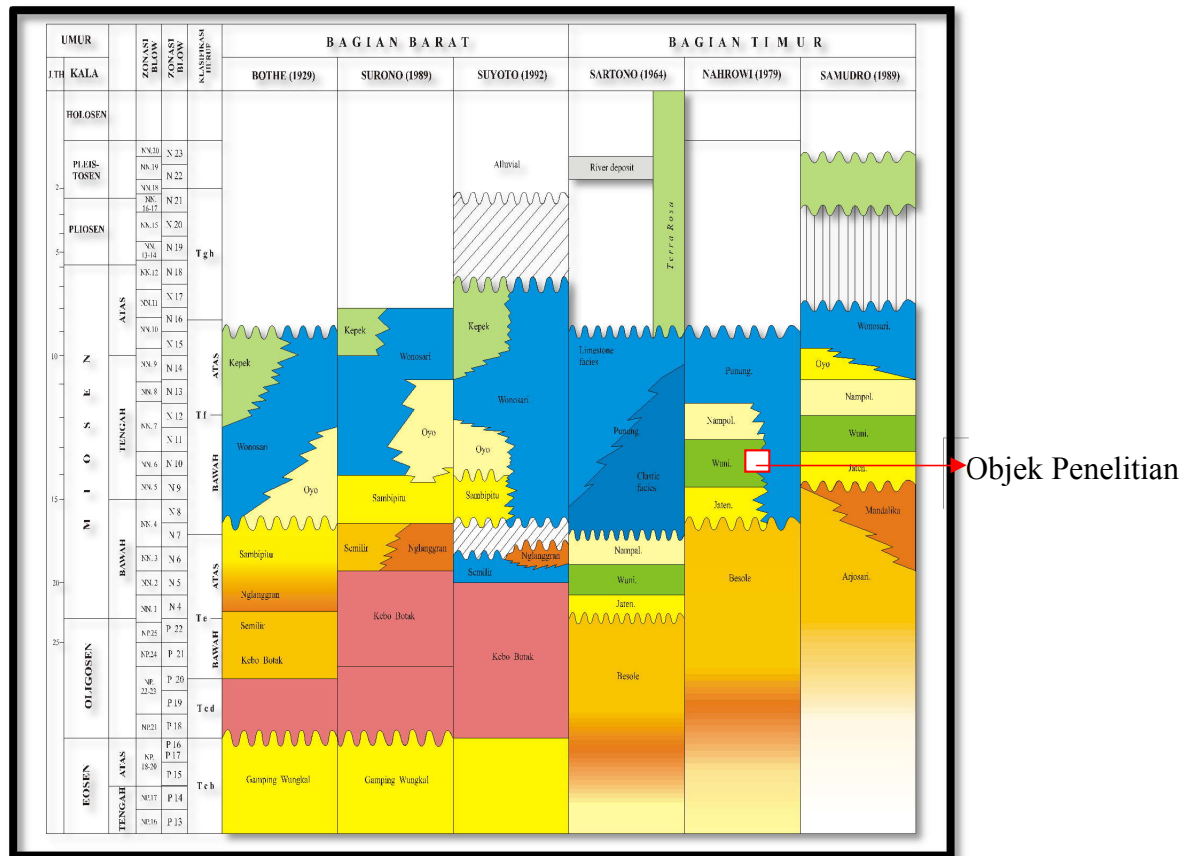
➤ **Formasi Punung**

Lokasi tipenya dijumpai didaerah Punung, Kabupaten Pacitan. Formasi Punung di daerah ini dapat dipisahkan menjadi 2 Litofasies yaitu : Fasies Klastika, dan Fasies Karbonat (Sartono, 1964).

Fasies Karbonat tersusun atas batugamping terumbu, batugamping bioklastik, batugamping pasir dan napal yang kesemuanya ini merupakan sistem endapan karbonat paparan. Ketebalan mencapai 200 meter, mengandung fosil, selain organisme pembentuk trumbu juga didapatkan fosil foraminifera planktonik yang memberikan petunjuk umur Zona N9-N16, Miosen Tengah – Miosen Atas.

Fasies klastika tersusun oleh perselingan batupasir tufaan, batupasir gampingan, batulanau dan serpih, mempunyai ketebalan 76 hingga 230 meter. Kandungan foraminifera planktonik menunjukkan umur Zona N15, Miosen Tengah dan kandungan foraminifera bentonik menunjukkan paleobatimetri zona neritik tepi. Fasies Klastika ini sebagian besar berhubungan jari – jemari dengan Fasies Karbonat dan kedua fasies tersebut menutupi secara tidak selaras diatas Formasi Nampol (Sartono, 1964). Nahrowi (1979) dan Pringgoprawiro (1985) menyimpulkan bahwa Formasi Punung ini menutupi secara tidak selaras diatas Formasi Besole dan saling jari – jemari dengan Formasi Jaten, Formasi Wuni dan Formasi Nampol.

Endapan yang paling muda didaerah ini adalah endapan terarosa dan endapan sungai yang berada menutupi secara tidakselaras diatas seri batuan tersier.



**Gambar 3.2.** Stratigrafi jalur Pegunungan Selatan menurut beberapa peneliti

### III.1.2 Struktur Geologi Regional

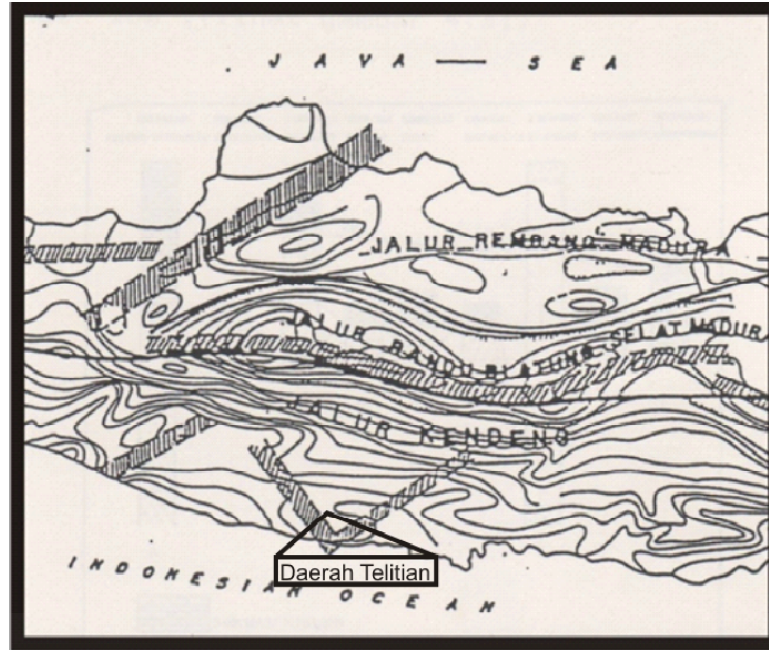
Peta struktu Jawa Timur telah dibuat oleh Adjat Sudrajat 1975, berdasarkan citra landsat-1, arah sesar adalah barat daya-timur laut, barat laut-tenggara dan timur- barat. Hasil analisa tersebut diperkuat oleh Untung dkk., 1975 dengan penelitian gaya berat yang mengemukakan bahwa kelurusan yang berarah barat-timur terentang dari Semarang-Mojokerto dan kemungkinan dapat diikuti hingga ke Probolinggo. Kelurusan yang berarah barat daya-timur laut terentang antara Pacitan-Ponorogo (Lihat **Gambar 3.3**).





**Gambar 3.3.** Peta struktur mayor Jawa Timur berdasarkan gravitasi Bauger dan tafsiran kelurusan Landsat-1 (Untung,dkk. 1975)

Modifikasi peta struktur mayor pada peta struktur Jawa Timur (Adjat Sudrajat dan Untung, 1975.), terlihat bahwa daerah pegunungan selatan Jawa Timur ditemukan sesar berbentuk “V” yang diduga *basement fault* yang mencapai permukaan. Pola sesar ini membatasi daerah *high* dan *low* (Lihat **Gambar 3.4**)

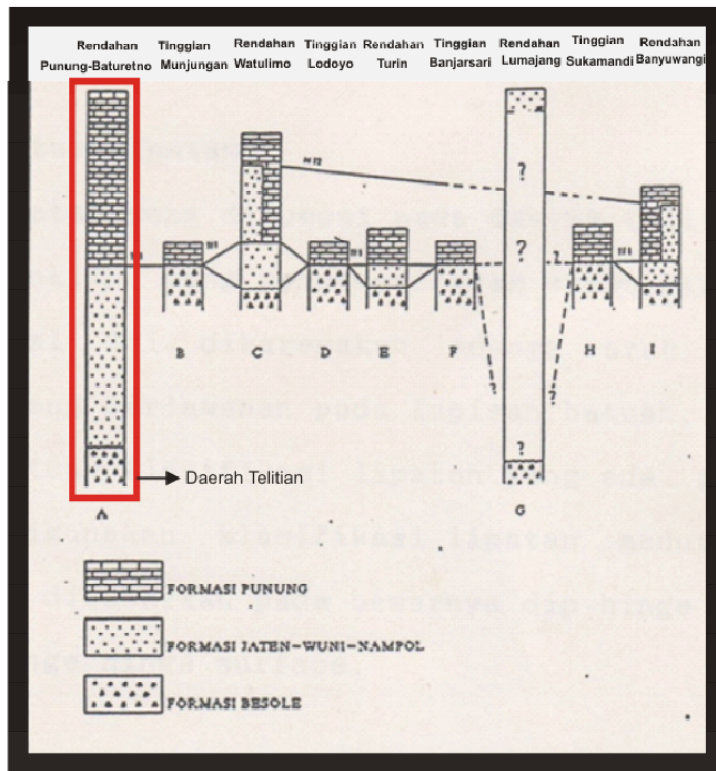


**Gambar 3.4.** Peta struktur Jawa Timur, modifikasi peta struktur mayor Jawa Timur (Untung, dkk. 1975)

Pola struktur *high* dan *low* menyebabkan perbedaan ketebalan pada lapisan sedimen yang berumur Miosen Tengah, yaitu Formasi Jaten, Formasi Wuni, Formasi Nampol dan Formasi Punung.

Pada daerah tinggian formasi berumur miosen tersebut tipis dan jika memiliki anomali Bouger kecil menunjukkan Formasi yang cukup tebal. Sebagai batuan dasar daerah ini adalah Formasi Besole yang berumur Miosen Bawah.

Berdasarkan pola sesar anomali Bouger dan ketebalan sedimen, daerah Pegunungan Selatan Jawa Timur dapat dibagi menjadi : Punung Baturetno *low*, Munjungan *high*, Watulimo *low*, Lodoyo *high*, Turen *low*, Banjarsari *high*, Lumajang *low*, Sukamande *high* dan Banyuwangi *low* (Lihat **Gambar 3.5**).



**Gambar 3.5.** Peta pola *high* dan *low* Pegunungan Selatan Jawa Timur (Sudrajat dan Untung, dkk 1975, Nahrowi dkk., 1978)

## III.2. Studi Fasies

Fasies merupakan aspek fisik, kimia, dan biologi dari suatu batuan dalam kesamaan waktu. Konsep fasies adalah konsep yang penting dalam memahami pembagian batuan sedimen sehingga dapat disusun dalam suatu stratigrafi yang menunjukkan sejarah geologi dari batuan tersebut.

### III.2.1. Fasies Karbonat

Wilson (1975) dalam M.E. Tucker (1982), terumbu adalah suatu tubuh sedimen karbonat terbentuk lokal, terbatas secara lateral, dan memperlihatkan suatu relief topografi. Dunham (1962), terumbu adalah suatu bangunan naik yang terbentuk

sebagian oleh suatu kerangka yang tahan gelombang yang dibangun oleh organisme. Henson (1950) dalam Boggs ( 1987 ), kompleks terumbu adalah inti terumbu beserta hasil rombakan yang mengelilinginya. Hasil rombakan berupa material lepas, fragmen pecahan dari tubuh *reef*, pecahan cangkang dan material-material rombakan yang lain.

Menurut pertumbuhannya terumbu dibedakan menjadi: *Fringing reef* yaitu bentuk pertumbuhan linier sejajar dengan garis pantai, tidak dijumpai adanya lagoon antara terumbu dan garis pantai. *Barrier reef*, yaitu bentuk pertumbuhan terumbu linier, akan tetapi dipisahkan dari daerah pantai oleh adanya lagoon yang dalam. *Atool Reef*, yaitu bentuk tumbuh terumbu yang melingkar mengelilingi suatu lagoon dan memisahkannya secara terbuka dengan laut terbuka.

M.E. Tucker (1982) menjelaskan bahwa endapan-endapan karbonat laut dangkal (shallow marine) dapat terbentuk pada tiga macam lokasi pengendapan (fasies), yaitu pada *Platform*, *Shelves* dan *Ramps*.

Fasies karbonat ramp merupakan suatu tubuh karbonat yang sangat besar yang dibangun di sepanjang daerah yang positif (positive areas) hingga ke daerah *paleoslope*, mempunyai kemiringan yang tidak berarti, mempunyai penyebaran yang luas dan sama. Merupakan suatu zona yang mempunyai energi yang paling besar dan dibatasi pantai ataupun intertidal. Fasies Karbonat *Platform* merupakan suatu tubuh karbonat yang sangat besar dengan bagian top yang horisontal dan berbatasan langsung dengan *shelf margin*. Sedimen-sedimen terbentuk dengan energi yang tinggi. *Karbonat shelf* merupakan suatu daerah yang hampir datar (semiflat) pada bagian top dari *karbonat ramp* atau *karbonat platform*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik fasies karbonat adalah lingkungan pengendapan dan diagenesa batuan (Reeckmen dan Friedman, 1982). Lingkungan pengendapan mempengaruhi distribusi dan ukuran pada pori inisial serta geometri dari fasies pengendapan individual. Pada Formasi Punung model fasies pengendapan menggunakan model fasies karbonat menurut Friedman dan Reeckmen,

1982. Pembagian lingkungan pengendapan karbonat menurut Friedman dan Reeckmen, 1982 antara lain : *peritidal*, paparan dangkal, kompleks tepian paparan, slope, basin.

### **III.2.1.1. Lingkungan Pengendapan Karbonat menurut Reeckmen dan Friedman (1982)**

#### **III.2.1.1.1. *Peritidal (tidal flat)***

Peritidal dibagi menjadi 3 sub lingkungan antara lain supratidal, intertidal dan subtidal.

##### **a. Supra tidal**

- Merupakan lingkungan yang terletak di atas batas pasang tertinggi.
- Merupakan lingkungan yang berkembang diatas pengaruh laut normal yang jarang terairi. Terdiri atas sub lingkungan : sabkha, salt marsh, brind pond, coastal pond.
- Sifat endapan tergantung pada iklim.
- Peloidal wackestone biasa dijumpai.
- Fauna terbatas seperti gastropoda, alga, foram dan ostracoda.
- Adanya air asin dan air tawar menjadikan supertidal zona penting untuk terjadinya alterasi diagenetik awal.
- Energi rendah.

##### **a. Inter tidal**

- Merupakan lingkungan terletak antara pasang rata-rata tertinggi dan terendah dimana perubahan yang teratur antara surut dan pasang terjadi.
- Proses sedimentasi terjadi secara ritmik yang mencerminkan proses pasang surut periodik
- Kehidupan cukup melimpah tetapi dengan kondisi ekstrim karena biota harus beradaptasi dengan pasang surut, suhu, ph, salinitas dan kimia air yang bervariasi.

- Iklim mempunyai pengaruh penting, sebagai contoh algal mats hanya dapat terbentuk di daerah arid.
- Terdiri dari sublingkungan : fore shore, beach, tidal channel, levee, mangrove, swamp dan beach ridge.
- Merupakan zona untuk terjadinya altrasi diagenetik awal termasuk pembentukan dolomit dan evaporit.
- Litologi yang dijumpai : oolitic grainstone, bioclast grainstone, interclast storm deposit.
- Merupakan zona dengan tingkat energi tinggi, tergantung terhadap pengaruh pasang surut, arah angin, arus, ada tidaknya barrier.
- Porositas biasanya lebih baik dibandingkan pada supratidal.

**b. Subtidal**

- Merupakan daerah yang terletak pada pasang terendah.
- Umumnya merupakan zona dengan energi rendah, terhadap pada daerah dengan aktifitas arus dan gelombang yang tinggi tingkat energi masih tinggi dan sedimen yang dijumpai sama dengan zona intertidal.
- Merupakan zona dimana koral tumbuh, ooid terbentuk, pembentukan channel, delta dan bioclastic shoal.
- Merupakan lingkungan penting untuk pengendapan karbonat
- Mikrofauna beraneka ragam tergantung pada salinitas air
- Litologi yang dijumpai : wack stone, pack stone hingga grainstone

**III.2.1.1.2. Kompleks tepian paparan (shelf margin)**

- Dicitrakan dijumpa pasir karbonat dan terumbu
- Terumbu dijumpai ditepian paparan dimana kerangkanya yang rigid mampu menahan aksi gelombang dan bahkan dengan adanya aksi gelombang, biota tersebut mendapat nutrisi dari laut dalam
- Ada 3 tipe organik build up :

**a. Tipe I – downslope lime-mud accumulation**

- i. Terbentuk oleh akumulasi lumpur karbonat dan rombakan organik yang bergerak menuruni lereng
- ii. Membentuk endapan lumpur bioklastik atau mounds belt yang linier pada lereng depan dari tepian paparan (sejajar sumbu gawir)

**b. Tipe II – knoll reefs sepanjang profil dengan lereng landai**

- i. Tepian paparan tersusun oleh mound, organik frame building dan kelompok terpisah atau organisme yang berkembang diatas wave base dan akumulasi rombakan

**c. Tipe III – frame built organic reefs**

- i. Tepian paparan berupa frame – constructed reefs rims seperti kumpulan koral – alga dengan kehidupan sessile yang berkembang diatas wave base
- ii. Tepian paparan biasanya mempunyai lereng curam dan talus debris
- iii. Pasir karbonat berasal dari terumbu atau hewan dan tumbuhan yang hidup di tepian paparan dan terakumulasi sepanjang daerah di tepian paparan dan terakumulasi sepanjang daerah antar tepian paparan dan slope

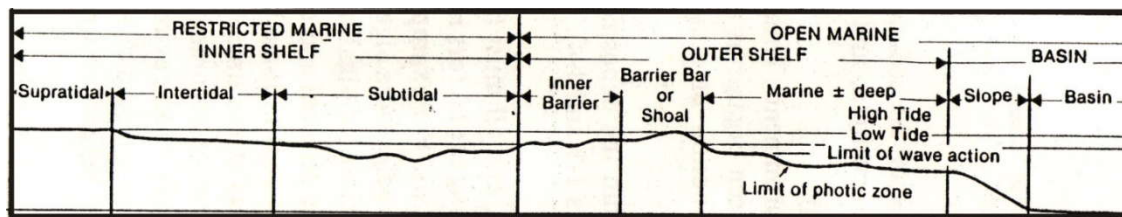
**III.2.1.1.3. Lereng (slope)**

- Terletak diatas batas bawah air yang teroksigen dan diatas sampai dibawah wave base
- Kemiringan lereng sekitar 40° dan biasanya tidak stabil
- Proses deposisi : didominasi oleh transportasi sedimen dari tepian paparan kearah laut oleh proximal turbidity atau high density sediment gravity flow dan slide / slump

- Partikel berbutir halus terendapkan secara suspensi membentuk lapisan tipis mudstone sementara slump, debris flow dan arus turbidit mengendapkan sedimen berbutir kasar, seperti breksi, konglomerat, atau pasir karbonat
- Pola fasies dipengaruhi oleh relief tepian paparan

#### III.2.1.1.4. Basin

- Kedalaman mencapai ratusan meter dan berada dibawah wave base
- Kolom air teroksigenasi, salinitas air laut normal dan sirkulasi arus baik tetap lemah
- Didominasi oleh partikel yang berbutir sangat halus yang berasal dari cangkang mikroorganisme planktonik yang akan membentuk chalk pada saat terlitifikasi. Fauna bentos laut dalam hadir dan terawetkan dalam bentuk fosil utuh atau pecah. *Burrow* melimpah dan peralihan nodular umumnya dijumpai.



**Gambar 3.6.** Penampang ideal fasies karbonat (Reeckmen dan Friedman, 1982)

#### III.2.1.2. Lingkungan Pengendapan Karbonat Tepi Paparan (Wilson, 1975)

Wilson (1975) mengemukakan sesuai penampang yang ideal yang memperlihatkan jalur fasies secara standard dan interpretasi lingkungan pengendapan pada tepi paparan adalah sebagai berikut:



### ***1. Basin Facies***

Lingkungan *basin facies* ini merupakan lingkungan yang terlalu dalam dan gelap bagi kehidupan organisme benthonik dalam menghasilkan karbonat, sehingga adanya karbonat hanya tergantung kepada pengisian oleh material yang berukuran butir sangat halus dan merupakan hasil runtuh plangtonik.

### ***2. Open Shelf Facies***

Merupakan lingkungan air yang mempunyai kedalaman dari beberapa puluh meter sampai beberapa ratus meter, umumnya mengandung oksigen, berkadar garam normal, dan mempunyai sirkulasi air yang baik.

### ***3. Toe of Slope Karbonat Facies***

Lingkungan ini berupa lereng cekungan bagian bawah, dengan material-material endapannya berasal dari daerah yang dangkal. Kedalaman, kondisi, gelombang dan kandungan oksigen masih serupa dengan fasies 2.

### ***4. Fore Slope Facies***

Merupakan lingkungan yang umumnya terletak di atas bagian bawah *oxygenation level* sampai di atas batas dasar yang bergelombang, dengan material endapannya yang berupa hasil rombakan.

### ***5. Organic (ecologic) Reef Facies***

Lingkungan ini mempunyai sifat karakteristik dari ekologi yang bergantung kepada energi air, kemiringan lereng, pertumbuhan organisme, banyaknya kerangka atau jalinan organisme, bagian yang ada di atas permukaan dan terjadinya sedimentasi.

### ***6. Sand on Edge of Platform Facies***

Merupakan daerah pantai yang dangkal, daerah gosong-gosong pada daerah pantai ataupun bukit-bukit pasir. Kedalamannya antara 5-10 meter sampai di atas permukaan laut, pada lingkungan ini cukup memperoleh oksigen, akan tetapi jarang dijumpai kehidupan organisme laut.

### **7. *Open Platform Facies***

Lingkungan ini terletak pada selat, danau dan teluk di bagian belakang daerah tepi paparan. Kedalaman pada umumnya hanya beberapa puluh meter saja, dengan kadar garam yang bervariasi dan sirkulasi airnya sedang.

### **8. *Restricted Platform Facies***

Merupakan endapan sedimen yang halus yang terjadi pada daerah yang dangkal, pada telaga ataupun danau. Sedimen yang lebih kasar hanya terjadi secara terbatas, yaitu pada daerah kanal ataupun pada daerah pasang surut. Lingkungan ini terbatas untuk kehidupan organisme, mempunyai salinitas yang beragam, kondisi reduksi dengan kandungan oksigen, sering mengalami diagenesa yang kuat.

### **9. *Platform Evaporit***

*Platform Evaporite* merupakan lingkungan supratidal dengan telaga pedalaman dari darah ambang terbatas atau *restricted marine* yang berkembang ke dalam lingkungan evaporite (*sabhka*, salinitas dan bergaram). Mempunyai iklim panas dan kering, kadang-kadang terjadi air pasang. Proses penguapan air laut yang terjadi akan menghasilkan gypsum dan anhidrit.

DIAGRAMATIC CROSS SECTION										
	FACIES NUMBER	1	2	3	4	5	6	7	8	9
FACIES		BASIN (euhelix overprint) a. Fine clastics b. Carbonate c. Evaporites	OPEN SHELF a. Carbonate b. Shale	TOE OF SLOPE CARBONATE	FORE SLOPE a. Bedded fine grain sediment with slumps b. Fore debris lime sands c. Lime mud mass	ORGANIC (Ecologic) REEF a. Boundstone b. Crust on assemblage of organic debris and laminar mud	SANDS ON EDGE OF PLATFORM a. Shale limestone b. Shale with dune sands	OPEN PLATFORM (NORMAL MARINE, LIMITED FAUNA) a. Lime sand beds b. Weckstone, mudstone areas bioherm c. Areas of clastic	RESTRICTED PALFACIES a. Bioclastic wackestone lagoons and bays b. Litho-bioclastic sand in tidal channel c. Lime mud tidal flat d. Fine clastic unit	PALFACIES a. Modular anhydrite and dolomite b. Laminated evaporite c. Lime mud tidal flat d. Fine clastic unit
LITHOLOGY		Dark shale silt; thin limestone; evaporite fill with salt	Very fossiliferous limestone; interbedded with marl; well segregated beds	Fine grain limestone cherty in some cases	Variable, depending on water energy up slope, sedimentary breccias and lime	Massive limestone-dolomite	Calcareous-siltstone sand or dolomite	Variable carbonate and clastic	Generally dolomite and dolomite limestone	Irregularly laminated dolomite anhydrite mass graded to red beds
COLOR		Dark brown, black, red	Gray, green, red, brown	Dark to light	Dark to light	Light	Light	Dark to light	Light	Red, yellow, brown
GRAIN TYPE AND DEPOSITIONAL TEXTURE		Lime mudstone fine calcareous	Bioclastic and whole fossil wackestone; same calcareous	Muddy lime mudstone with same calcareous	Lime silt & bioclastic wackestone-packstone lithoclasts of varying sizes	Boundstone and pocket of grainstone; packstone	Grainstone well sorted; rounded	Great variety of texture grainstone to mudstone	Pellet mudstone & grainstone; laminated mudstone; coarse lithoclastic wackestone in channel	
BEDDING AND SEDIMENTARY STRUKTUR		Very even laminated rhythmic bedding; ripple cross lamination	Troughly burrowed; thin to medium bedded surface show diastrophic nodular beds	Laminated may be minor often massive bedded; lenses of graded sediment lithoclast & exotic blocks rhythmic beds	Slump in self sediment foreset bedding; slope bioherm; exotic block	Massive organic structure or open framework with radiolarians; lamination continuity to gravity	Medium to large scale cross bedding	Burrowing traces very prominent	Berkeyes, stromatolites, lamination, graded bedding, dolomite crust on flats, cross bedding sands in channel	Anhydrite after gypsum, nodular, radiolarians, and blades irregular lamination, carbonaceous
TERRIGENOUS CLASTIC ADMIXED OR INTERBEDDED		Quartz silt and shale fine grain ellipsoidal cherty	Quartz silt ellipsoidal and shale well segregated beds	Some shale, silt and fine grained siltstone	Some shale, silt and fine grained siltstone	none	Only some quartz sand admixed	Clastics and carbonate in well segregated beds	Clastics and carbonate in well segregated beds	Winblown land derived admixtures; clastics may be important units
BIOTA		Exclusively eozoa pelagic fauna preserved in local abundance on bedding planes	Very diverse shaly faunas preserving both in faunas and epifaunal	Bioclastic deduced derived principally from upslope	Colonies of whole fossil organism and bioclastic debris	Major frame building colonies with same frame in pocket in community	Worm and abraded colonies of form II vial at or on slope view indigenous or ganium	Open marine fauna looking (e.g. echinoderms, cephalopods, brachiopods, algae abundant, molluscs, sponges, forams, patch reef rasens)	Very limited fauna mainly gastropods, algae, certain foraminifera and ostracods	Almost nardigenous fauna, except for stromatolite algae

Gambar 3.7 Penampang ideal fasies karbonat (Wilson, 1975)

### III.2.1.3 Klasifikasi Batuan Karbonat Menurut Dunham (1962)

Klasifikasi batuan karbonat yang digunakan pada penelitian mengacu pada klasifikasi menurut Dunham, 1962. Klasifikasi batuan karbonat menurut Dunham (1962) adalah dengan berdasarkan pada tekstur pengendapannya. Faktor-faktor penting yang menjadi dasar pembagian batuan karbonat menurut Dunham (1962) adalah:

- Butiran didukung oleh lumpur (*mud supported*)
- Butiran saling menyangga (*grain supported*)
- Sebagian butiran didukung oleh lumpur dan sebagian butirannya saling menyangga (*partiel*)

Dengan berdasarkan faktor-faktor tersebut, Dunham (1962) mengklasifikasikan batuan karbonat sebagai berikut:

#### ➤ Butiran didukung oleh lumpur:

- Jika jumlah butiran kurang dari 10 %: *Mudstone*
- Jika jumlah butiran lebih banyak dari 10 %: *Wackstone*

#### ➤ Butiran saling menyangga:

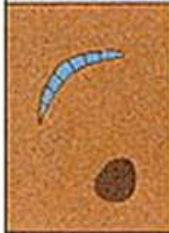





- Dengan matriks: *Packstone*
- Sedikit atau tanpa: *Grainstone*

#### ➤ Komponen yang saling terikat pada waktu pengendapan

- Dicirikan dengan adanya struktur tumbuh: *Boundstone*

#### ➤ Tekstur pengendapan yang tidak termati dengan jelas

- Batugamping kristalin

Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Boundstone	Crystalline		
							
Less than 10% grains	More than 10% grains	Grain-supported	Lacks mud and is grain-supported	Original components were bound together	Depositional texture not recognizable		
Mud-supported							
Contains mud, clay and fine silt-size carbonate							
Original components not bound together during deposition							
Depositional texture recognizable							

**Gambar 3.8.** Klasifikasi batuan karbonat berdasarkan tekstur pengendapannya (Dunham, 1962)

VOLUMETRIC ALLOCHEM COMPOSITION				>10% Allochems ALLOCHEMICAL ROCKS (I AND II)		<10% MICROCRY	
				Sparry Calcite Cement > Microcrystalline Ooze Matrix		Microcrystalline Ooze Matrix > Sparry Calcite Cement	
				SPARRY ALLOCHEMICAL ROCKS (1)		MICROCRYSTALLINE ALLOCHEMICAL ROCKS (2)	
				Intrasparite (Ii:La)		Intramicrocrudite (Ili:La)	
<25% Intraclasts	>25% Intraclasts (i)	>25% Oolites (O)	>3:1 (φ)	Intrasparite (Ii:La)	Intramicrocrudite (Ili:La)	Intraclastic Microcrudite (Ili:La)	Intraclastic Microcrudite (Ili:La)
				Oosparrudite (Io:Lr)	Oomicrudite (Ilo:Lr)	Oolitic Microcrudite (Ilo:Lr)	Oolitic Microcrudite (Ilo:Lr)
	<25% Oolites Volume Ratio of Fossils to Pellets	>3:1 (φ)	>3:1 (φ)	Oosparite (Io:La)	Oomicrite (Ilo:La)	Oolitic Microcrudite (Ilo:La)	Oolitic Microcrudite (Ilo:La)
				Biosparite (Ib:Lr)	Biomicrocrudite (Ilb:Lr)	Fossiliferous Microcrudite (Iib:Lr)	Fossiliferous Microcrudite (Iib:Lr)
				Biosparite (Ib:La)	Biomicrocrudite (Iib:La)	Fossiliferous Microcrudite (Iib:La)	Fossiliferous Microcrudite (Iib:La)
<25% Intraclasts	<25% Oolites Volume Ratio of Fossils to Pellets	>3:1 (φ)	>3:1 (φ)	Biopelsparite (Ibp:La)	Biopelmicrocrudite (Iibp:La)	Pelletitic Microcrudite (Iip:La)	Pelletitic Microcrudite (Iip:La)
				Pelsparite (Ip:La)	Pelmicrocrudite (Iip:La)	Pelletitic Microcrudite (Iip:La)	Pelletitic Microcrudite (Iip:La)

**Gambar 3.9.** Klasifikasi batuan karbonat (Dunham dan Folk, 1962)

#### **III.2.1.4. Klasifikasi Batuan Karbonat Menurut Pumpley Et Al (1962)**

Klasifikasi batuan karbonat menurut Pumpley et al, 1962 pada penelitian digunakan untuk mengetahui kondisi energi ketika fasies batuan karbonat diendapkan, dimana klasifikasi ini adalah klasifikasi batuan karbonat yang berdasarkan indeks energi, yang mana indeks energi ini merupakan salah satu parameter penting di dalam menentukan lingkungan pengendapan batuan karbonat. Pembagian indeks energi tersebut adalah sebagai berikut:

- **Indeks Energi I**

Batuan karbonat yang diendapkan pada kondisi air laut yang tenang (*quiet water*), dicirikan oleh kandungan lumpur karbonatnya yang dapat mencapai 50 %, keadaan fosil-fosilnya masih dalam keadaan yang utuh, walaupun jarang fosil tersebut jarang dijumpai.

- **Indeks Energi II**

Batuan karbonat yang diendapkan pada kondisi air laut yang sedikit bergelombang (*intermittently agitated*), dicirikan oleh kandungan lumpur kurang dari 25 %, fosil-fosil yang dijumpai masih dalam jumlah yang sedikit dan keadaan fosilnya masih dalam kondisi yang relatif baik.

- **Indeks Energi III**

Batuan karbonat yang diendapkan pada kondisi air laut yang bergelombang lemah (*slightly agitated*), dicirikan oleh kandungan butirannya yang dapat mencapai 50 % dengan kandungan fosilnya yang menunjukkan gejala abrasi.

- **Indeks Energi IV**

Batuan karbonat yang diendapkan pada kondisi air laut yang bergelombang sedang (*moderately agitated*), dicirikan oleh kandungan butirnya yang mencapai lebih dari 50 % dengan keadaan fosilnya pada umumnya telah pecah-pecah.

- **Indeks Energi V**

Batuan karbonat yang diendapkan pada kondisi air laut yang bergelombang kuat (*strongly agitated*). Dicirikan oleh kandungan lumpurnya yang kurang dari 5 %. Keadaan fosilnya sebagian besar telah pecah-pecah. Dapat pula batuan karbonat ini tersusun oleh organisme yang tumbuh dan berkembang di tempat tersebut, seperti koloni koral, ganggang, stromatoporoid dan lainnya.



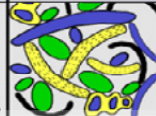
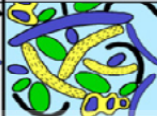

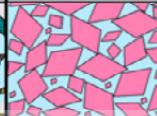



**Tabel 3.1** Klasifikasi Indeks Energi (Pumpley et al,1962)

Limestone Type According to Energy Index	Limestone Type	Mineralogy	Size	Texture		Fossil Abundance and Complexity	Characteristic Fossils Fossil Preservation
				Sorting	Roundness		
QUIET I Deposition in quiet water	I	Calcite (perforaminant) Clay (<15% to 50%) Detrital quartz (< 5%)	Microcrystalline carbonates (<0.06 mm) or any fossils fragments in a microcrystalline carbonates matrix (matrix < 50%)	Matrix-good Fossils-poor	Original fossil shapes, angular fragments if broken	Barren to moderately fossiliferous Simple assemblages e.	Crinoids, echinoids, bryozoan/medusa branching types, solitary corals, ostracods, rhynchonellid brachiopods, pelecypods and gastropods. Foraminifera: micropag. bivalves, ascending and sediment-binding algae, fossil pellets and bottom scavengers. Common fossil assemblages are crinoids, bryozoans, pelecypods, brachiopod shells assemblages. Foraminifera: assemblages (microcrystalline planktonic).
	I	Calcite (perforaminant) Clay (<15%) Detrital quartz (< 5%)	Any lag fossils fragment in microcrystalline	Matrix-good Fossils-moderate to good		Moderately to abundantly fossiliferous. Simple assemblages (coquinoid limestone)	Crinoids, echinoids, bryozoan/medusa branching types, solitary corals, ostracods, rhynchonellid brachiopods, pelecypods and gastropods. Foraminifera: micropag. bivalves, ascending and sediment-binding algae, fossil pellets and bottom scavengers. Common fossil assemblages are crinoids, bryozoans, pelecypods, brachiopod shells assemblages. Foraminifera: assemblages (microcrystalline planktonic).
	I	Calcite (perforaminant) Clay (<15%) Detrital quartz (< 5%)	Any lag fossils fragment in microcrystalline	Matrix-good Fossils-moderate to good		Moderately to abundantly fossiliferous. Simple assemblages (coquinoid limestone)	Crinoids, echinoids, bryozoan/medusa branching types, solitary corals, ostracods, rhynchonellid brachiopods, pelecypods and gastropods. Foraminifera: micropag. bivalves, ascending and sediment-binding algae, fossil pellets and bottom scavengers. Common fossil assemblages are crinoids, bryozoans, pelecypods, brachiopod shells assemblages. Foraminifera: assemblages (microcrystalline planktonic).
INTERMITTENTLY AGITATED II Deposition alternately in agitated water and in quiet water	II	Calcite (perforaminant) Clay (<15%) Detrital quartz (< 5%)	Microcrystalline matrix (> 50%). Microcrystalline to medium-grained clastic carbonates and terrigenous materials	Matrix-good Clastic material-poor to good	Clastic carbonate material subangular to rounded. Roundness of terrigenous clastics is principally a function of size. Collas may be present.	Barren to moderately fossiliferous. Moderately simple assemblages	Crinoids, echinoids, bryozoan/medusa branching types, solitary corals, ostracods, rhynchonellid brachiopods, pelecypods and gastropods. Foraminifera: micropag. bivalves, ascending and sediment-binding algae, fossil pellets and bottom scavengers. Common fossil assemblages are crinoids, bryozoans, pelecypods, brachiopod shells assemblages. Foraminifera: assemblages (microcrystalline planktonic).
	II	Calcite (perforaminant) Clay (<15%) Detrital quartz (< 5%)	Microcrystalline matrix (> 50%). Coarse to very coarse-grained clastic carbonates and terrigenous material.	Matrix-good Clastic material-poor to good	Clastic carbonate material subangular to rounded. Roundness of terrigenous clastics is principally a function of size. Collas may be present.	Barren to moderately fossiliferous. Moderately simple assemblages	Crinoids, echinoids, bryozoan/medusa branching types, solitary corals, ostracods, rhynchonellid brachiopods, pelecypods and gastropods. Foraminifera: micropag. bivalves, ascending and sediment-binding algae, fossil pellets and bottom scavengers. Common fossil assemblages are crinoids, bryozoans, pelecypods, brachiopod shells assemblages. Foraminifera: assemblages (microcrystalline planktonic).
	II	Calcite (perforaminant) Clay (<15%) Detrital quartz (< 5%)	Interbedded microcrystalline carbonates and any clastics. Microscale rhythmic bedding	Sorting good within individual		Barren to moderately fossiliferous. Moderately simple assemblages	Crinoids, echinoids, bryozoan/medusa branching types, solitary corals, ostracods, rhynchonellid brachiopods, pelecypods and gastropods. Foraminifera: micropag. bivalves, ascending and sediment-binding algae, fossil pellets and bottom scavengers. Common fossil assemblages are crinoids, bryozoans, pelecypods, brachiopod shells assemblages. Foraminifera: assemblages (microcrystalline planktonic).
SLIGHTLY AGITATED III Deposition in slightly agitated water	III	Calcite (perforaminant) Clay (<15%) Detrital quartz (< 5%)	Micrograined clastic carbonates (<0.06 mm) predominates	Matrix-good Clastic material-moderate to good	Clastic material subangular to well rounded. Fine-grained collas may be present	Barren to moderately fossiliferous. Simple assemblages	Crinoids, echinoids, bryozoan/medusa branching types, solitary corals, ostracods, rhynchonellid brachiopods, pelecypods and gastropods. Foraminifera: micropag. bivalves, ascending and sediment-binding algae, fossil pellets and bottom scavengers. Common fossil assemblages are crinoids, bryozoans, pelecypods, brachiopod shells assemblages. Foraminifera: assemblages (microcrystalline planktonic).
	III	Calcite (perforaminant) Clay (<15%) Detrital quartz (< 5%)	Very fine-grained clastic carbonates (0.06 to 0.125 mm) predominates	Matrix-poor Clastic material-moderate to good		Barren to moderately fossiliferous. Simple assemblages	Crinoids, echinoids, bryozoan/medusa branching types, solitary corals, ostracods, rhynchonellid brachiopods, pelecypods and gastropods. Foraminifera: micropag. bivalves, ascending and sediment-binding algae, fossil pellets and bottom scavengers. Common fossil assemblages are crinoids, bryozoans, pelecypods, brachiopod shells assemblages. Foraminifera: assemblages (microcrystalline planktonic).
	III	Calcite (perforaminant) Clay (<15%) Detrital quartz (< 5%)	Fine-grained clastic carbonates (0.125 to 0.25 mm) predominates	Matrix-poor Clastic material-moderate to good		Barren to moderately fossiliferous. Simple assemblages	Crinoids, echinoids, bryozoan/medusa branching types, solitary corals, ostracods, rhynchonellid brachiopods, pelecypods and gastropods. Foraminifera: micropag. bivalves, ascending and sediment-binding algae, fossil pellets and bottom scavengers. Common fossil assemblages are crinoids, bryozoans, pelecypods, brachiopod shells assemblages. Foraminifera: assemblages (microcrystalline planktonic).
MODERATELY AGITATED IV Deposition in moderately agitated water	IV	Calcite (perforaminant) Clay (<15%) Detrital quartz (< 5%)	Medium-grained clastic carbonates (0.25 to 0.5 mm) predominates	Matrix-poor Clastic material-moderate to good	Clastic material subangular to well rounded. Collas may be present	Moderately to abundantly fossiliferous. Simple to moderately complex assemblages	Crinoids, echinoids, bryozoans, brachiopods and pelecypods shell fragments, colonial coral fragments, stromatolite fragments, (Burlin and Devonian predominantly); tabular algal fragments, colonial algal fragments (very), including common fossil assemblages are similar to associations of Types I, II and III or they are mixture of these associations. Fossil materials are generally broken and scattered.
	IV	Calcite (perforaminant) Clay (<15%) Detrital quartz (< 5%)	Coarse-grained clastic carbonates (0.5 to 1.0 mm) predominates	Matrix-poor Clastic material-moderate to good		Moderately to abundantly fossiliferous. Moderately complex to complex assemblages	Crinoids, echinoids, bryozoans, brachiopods and pelecypods shell fragments, colonial coral fragments, stromatolite fragments, (Burlin and Devonian predominantly); tabular algal fragments, colonial algal fragments (very), including common fossil assemblages are similar to associations of Types I, II and III or they are mixture of these associations. Fossil materials are generally broken and scattered.
	IV	Calcite (perforaminant) Clay (<15%) Detrital quartz (< 5%)	Very coarse-grained clastic carbonates (1.0 to 2.0 mm) predominates	Matrix-poor Clastic material-moderate to good		Moderately to abundantly fossiliferous. Moderately complex to complex assemblages	Crinoids, echinoids, bryozoans, brachiopods and pelecypods shell fragments, colonial coral fragments, stromatolite fragments, (Burlin and Devonian predominantly); tabular algal fragments, colonial algal fragments (very), including common fossil assemblages are similar to associations of Types I, II and III or they are mixture of these associations. Fossil materials are generally broken and scattered.
STRONGLY AGITATED V Deposition and growth in strongly agitated water	V	Calcite (perforaminant) Clay (<15%) Detrital quartz (< 5%)	Gravel and clastic carbonates (rock fragments and fossil material >2.0 mm) predominates	Matrix-poor Clastic material-poor to good	Clastic material subangular to well rounded. Pellets may be present	Sparsely to moderately fossiliferous. Complex assemblages	Crinoids, echinoids, bryozoans, brachiopods and pelecypods shell fragments, colonial coral fragments, stromatolite fragments, (Burlin and Devonian predominantly); tabular algal fragments, colonial algal fragments (very), including common fossil assemblages are similar to associations of Types I, II and III or they are mixture of these associations. Fossil materials are generally broken and scattered.
	V	Calcite (perforaminant) Clay (<15%) Detrital quartz (< 5%)	Gravel-lens conglomerate or brecciated carbonates (>2.0 mm) Tectonic breccias and bedded.	Matrix-poor Clastic material-poor	Clastic material angular to well rounded.	Barren to sparsely fossiliferous. Complex assemblages	Crinoids, echinoids, bryozoans, brachiopods and pelecypods shell fragments, colonial coral fragments, stromatolite fragments, (Burlin and Devonian predominantly); tabular algal fragments, colonial algal fragments (very), including common fossil assemblages are similar to associations of Types I, II and III or they are mixture of these associations. Fossil materials are generally broken and scattered.
	V	Calcite (perforaminant) Clay (<15%) Detrital quartz (< 5%)	Gravel-lens conglomerate or brecciated carbonates (>2.0 mm) Tectonic breccias and bedded.	Matrix-poor Clastic material-poor	Clastic material angular to well rounded.	Barren to sparsely fossiliferous. Complex assemblages	Crinoids, echinoids, bryozoans, brachiopods and pelecypods shell fragments, colonial coral fragments, stromatolite fragments, (Burlin and Devonian predominantly); tabular algal fragments, colonial algal fragments (very), including common fossil assemblages are similar to associations of Types I, II and III or they are mixture of these associations. Fossil materials are generally broken and scattered.
The occurrences of the different fossil group is in part a function of geological age. All groups listed are not necessarily present in the respective limestone types.							



### III.2.1.5. Klasifikasi Karbonat Menurut Embry and Klovan (1971)

Embry dan Klovan ( 1971 ) memodifikasi klasifikasi Dunham dengan memasukkan batuan karbonat berukuran kasar > 2mm (lihat **Gambar 3.10**). Pada modifikasi mereka, *wackestone* yang memiliki ukuran butir lebih dari 2 milimeter disebut *floatstone*, sedangkan *grainstone* dengan butiran yang kasar disebut *rudstone* dan pada *boundstone* Embry and Klovan membaginya menjadi tiga antara lain adalah *bafflestone* yaitu *boundstone* disusun atas *branching corals*, *framestone* yaitu *boundstone* yang di susun oleh *framework coral*, dan *bindstone* yaitu *bounstone* yang terdiri dari lembaran lembaran alga.

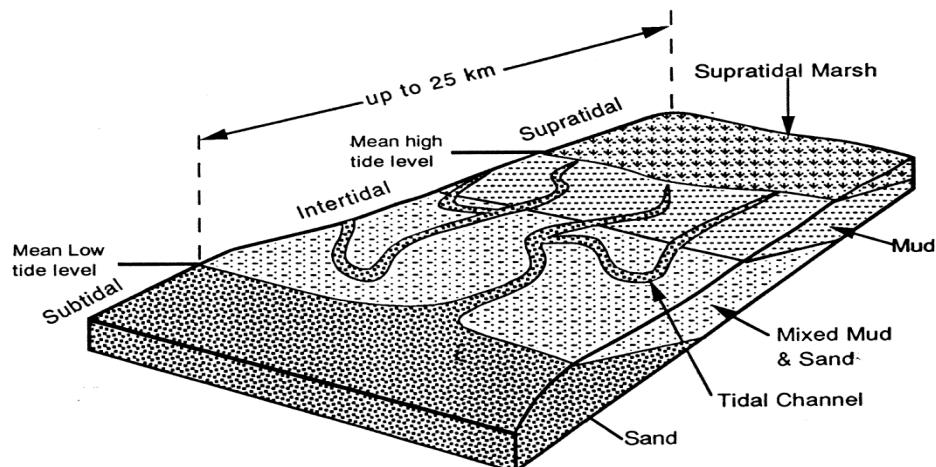
Depositional texture recognizable					Depositional texture not recognizable
Components not bound together during deposition				Components were bound together during deposition	
Contains carbonate mud (clay / fine silt)		Grain supported	Lacks mud and is grain supported		
Mud supported					
Less than 10% grains	More than 10% grains				
<b>Mudstone</b>	<b>Wackestone</b>	<b>Packstone</b>	<b>Grainstone</b>	<b>Boundstone</b>	<b>Crystalline</b>
					
	<b>Floatstone (large grains)</b>	<b>Rudstone (large grains)</b>		<b>Framestone</b>	
				<b>Bindstone</b>	
				<b>Bafflestone</b>	
					

**Gambar 3.10** Klasifikasi batuan karbonat ( Embry and Klovan, 1971 )

### III.2.2. Fasies *Tidal Flat* Silisiklastik

Berdasarkan pada ciri-ciri fisik, kimia dan biologi dapat dikonstruksi lingkungan dimana suatu runtunan batuan sedimen diendapkan. Proses rekonstruksi tersebut disebut analisa fasies. Berdasarkan hasil analisa pada ciri-ciri fisik, kimia dan biologi.

*Tidal flat* merupakan lingkungan yang terbentuk pada energi gelombang laut yang rendah dan umumnya terjadi pada daerah dengan daerah pantai *mesotidal* dan *makrotidal*. Pasang surut dengan amplitudo yang besar umumnya terjadi pada pantai dengan permukaan air yang sangat besar/luas. Danau dan cekungan laut kecil yang terpisah dari laut terbuka biasanya hanya mengalami efek yang kecil dari pasang surut ini, seperti pada laut mediterania yang ketinggian pasang surutnya hanya berkisar dari 10 – 20 cm. Luas dari daerah tidal flat ini berkisar antara beberapa kilometer sampai 25 km (Boggs, 1987). Berdasarkan pada elevasinya terhadap tinggi rendahnya pasang surut, lingkungan *tidal flat* dapat dibagi menjadi tiga zona, yaitu *subtidal*, *intertidal* dan *supratidal* (lihat **Gambar 3.11**). Lingkungan *tidal flat* memiliki slope yang datar umumnya  $<1^\circ$ .



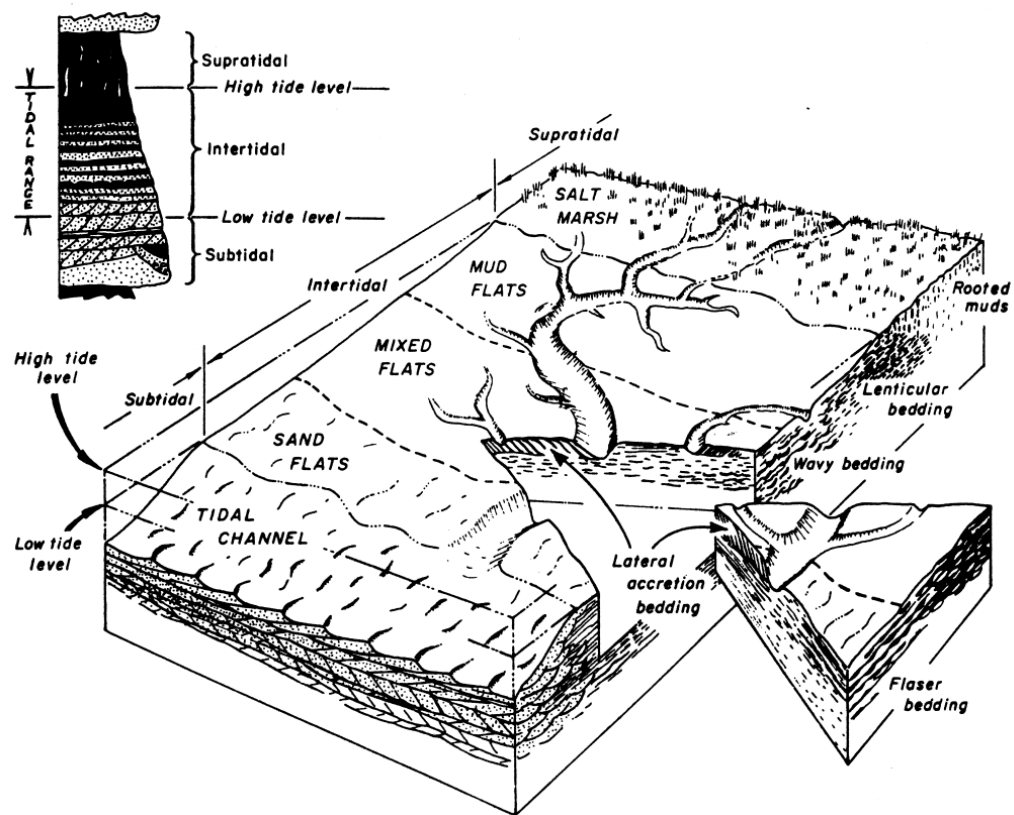
**Gambar 3.11.** Pembagian serta hubungan antara zona-zona pada lingkungan *tidal flat* (Boggs, 1987)

Zona *subtidal* meliputi daerah dibawah rata-rata level pasang surut yang rendah dan biasanya selalu digenangi air secara terus menerus. Zona ini sangat dipengaruhi oleh *tidal channel* dan pengaruh gelombang laut, sehingga pada daerah ini sering diendapkan *bedload* dengan ukuran pasir (*sand flat*). Pada zona ini sering terbentuk *subtidal bar* dan *shoal*. Pengendapan pada daerah subtidal utamanya terjadi oleh akresi lateral dari sedimen pasir pada *tidal channel* dan *bar*. Migrasi pada *tidal channel* ini sama dengan yang terjadi pada lingkungan sungai meandering.

Zona *intertidal* meliputi daerah dengan level pasang surut rendah sampai tinggi. Endapannya dapat tersingkap antara satu atau dua kali dalam sehari, tergantung dari kondisi pasang surut dan angin lokal. Pada daerah ini biasanya tidak tumbuh vegetasi yang baik, karena adanya aktifitas air laut yang cukup sering (Boggs, 1995). Karena *intertidal* merupakan daerah perbatasan antara pasang surut yang tinggi dan rendah, sehingga merupakan daerah pencampuran antara akresi lateral dan pengendapan suspensi, maka daerah ini umumnya tersusun oleh endapan yang berkisar dari lumpur pada daerah batas pasang surut tinggi sampai pasir pada batas pasang surut rendah (*mixed flat*). Pada daerah dengan pasang surut lemah disertai adanya aktivitas ombak pada endapan pasir intertidal dapat menyebabkan terbentuknya asimetri dan simetri ripples. Fasies *intertidal* didominasi oleh perselingan lempung, lanau dan pasir yang memperlihatkan struktur *flaser*, *wavy* dan lapisan *lenticular*. Fasies seperti ini menunjukkan adanya fluktuasi yang konstan dengan kondisi energi yang rendah (Reading, 1978 dalam Boggs, 1987).

Zona supratidal berada diatas rata-rata level pasang surut yang tinggi. Karena letaknya yang lebih dominan ke arah darat, zona ini sangat dipengaruhi oleh iklim. Pada daerah sedang, daerah ini kadang-kadang ditutupi oleh endapan *marsh* garam (lihat **Gambar 3.12**), dengan perselingan antara lempung dan lanau (*mud flat*) serta sering terkena bioturbasi (*skolithos*). Pada daerah beriklim kering sering terbentuk endapan evaporit flat. Daerah ini umumnya ditoreh oleh *tidal channel* (*incised tidal channel*) yang membawa endapan bedload di sepanjang alur sungainya.

Pengendapan pada *tidal channel* umumnya sangat dipengaruhi oleh arus pasang surut, sedangkan pada daerah datar di sekitarnya (*tidal flat*), pengendapannya akan dipengaruhi pula oleh aktivitas dari gelombang yang diakibatkan oleh air ataupun angin. Suksepsi endapan pada lingkungan *tidal flat* umumnya memperlihatkan sistem progadasi dengan penghalusan ke atas sebagai refleksi dari batupasir pada pasang surut rendah (*subtidal*) ke lumpur pada pasang surut tinggi (*supratidal* dan *intertidal* bagian atas).



**Gambar 3.12.** Blok diagram silisiklastik pada lingkungan *tidal flat* (Dalrymple, 1992 dalam Walker & James, 1992)

## BAB IV

### GEOLOGI DAERAH TELITIAN

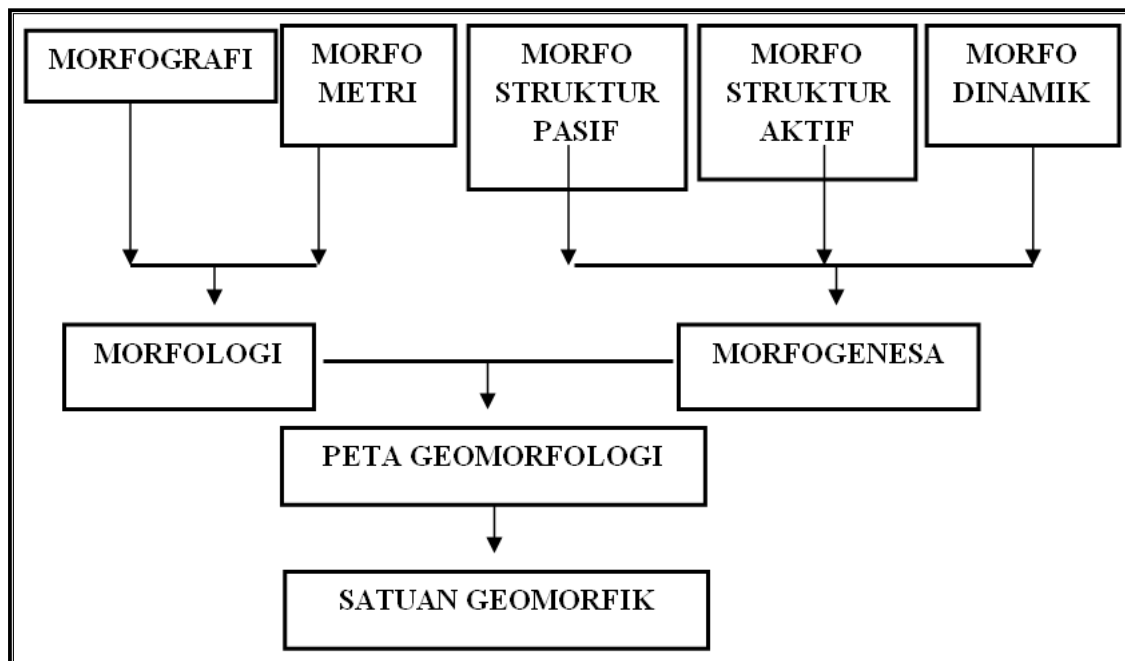
#### IV.1. Geomorfologi

Geomorfologi berasal dari bahasa Yunani kuno (*Geo* = bumi, *Morpho* = bentuk, *logos* = ilmu). Geomorfologi dalam arti fisiologinya mengenai uraian tentang bentuk bumi, dimana sasaran utama kajiannya adalah relief bumi. Pengertian geomorfologi adalah studi yang menguraikan bentuk lahan dan proses yang mempengaruhi pembentukannya serta menyelidiki hubungan timbal balik antara bentuk lahan dengan proses dalam tatanan keruangan (Van Zuidam, 1979). Dalam pembagian satuan geomorfologi daerah telitian penulis mengacu pada klasifikasi morfologi menurut Verstappen (1983). Dalam pembagian satuan geomorfologi, memperhatikan aspek-aspek penunjang seperti Morfografi (meliputi sungai, dataran, perbukitan, dan pegunungan, dll), Morfometri meliputi kemiringan (lihat **Tabel 4.1**) dan bentuk lereng, ketinggian dan beda tinggi, dll. Morfostruktur pasif (meliputi jenis batuan dan tanah), Morfostruktur aktif (meliputi struktur-struktur geologi), dan Morfostruktur dinamik (meliputi tingkat pelapukan/erosi berhubungan dengan lingkungan/kehidupan di sekitarnya).

**Tabel 4.1.** Klasifikasi kemiringan lereng (Van Zuidam, 1983)

No.	Kemiringan Lereng	% Lereng
1.	Rata/hampir rata	0 - 2
2.	Landai	3 - 7
3.	Miring	8 - 13
4.	Agak curam	14 - 20
5.	Curam	21 - 55
6.	Sangat curam	56 - 140
7.	Amat sangat curam	> 140

Geomorfologi daerah penelitian termasuk kedalam zona pegunungan selatan, mencakup bentang alam yang relatif kompleks, yang terdiri dari perbukitan homoklin bergelombang kuat, perbukitan kars bergelombang sedang, perbukitan kars bergelombang kuat, lembah kars, uvala dan tubuh sungai. Pada daerah utara sampai timur laut lokasi penelitian, dari Desa Klumpit, Desa Petir, Desa Tapan dan sekitarnya didominasi oleh perbukitan homoklin bergelombang kuat dengan arah kemiringan lapisan mengarah ke baratdaya, pada daerah utara, barat laut sampai selatan lokasi penelitian, dari Desa Talunombo, Desa Baksari, Desa Pugeran Kulon, Desa Klepu Lor, Desa Duwet dan sekitarnya di dominasi oleh Perbukitan kars bergelombang sedang, pada barat sampai tengah lokasi pengamatan dari Desa Bayemharjo, Desa Girikikis, Desa Gunung Sari dan sekitarnya di dominasi oleh perbukitan kars bergelombang kuat, pada barat daerah telitian dari daerah Desa Sambirejo, Desa Jambewangi dan sekitarnya didominasi oleh lembah kars, pada daerah timur laut tepatnya di daerah Desa Ngancar terdapat tubuh sungai yang mengalir dari arah barat daya menuju ke arah timur laut.



**Gambar 4.1.** Bagan alir penentuan satuan geomorfik

Secara umum bentang alam dikontrol oleh faktor litologi, struktur dan proses erosi, berdasarkan faktor – faktor tersebut dengan menggunakan klasifikasi Verstappen (1985) maka pada daerah telitian ini dapat dibedakan menjadi enam satuan morfologi, yaitu :

- Perbukitan Homoklin Bergelombang Kuat.
- Perbukitan Kars Bergelombang Sedang.
- Perbukitan Kars Bergelombang Kuat.
- Lembah Kars.
- Uvala.
- Tubuh Sungai.

#### **IV.1.1. Perbukitan Homoklin Bergelombang Kuat (S1)**

Satuan perbukitan homoklin bergelombang kuat mencakup  $\pm 20\%$  dari luas daerah telitian (lihat **Lampiran 2**). Dicitrakan dengan relief sangat curam (56%-140%) hingga miring (8%-13%) (lihat **Tabel 4.1**), didominasi oleh Formasi Wuni dengan litologi batupasir-tufaan, resistensi batuan sedang sampai dengan kuat, pola aliran yang berkembang adalah pola aliran *subdendritik*, elevasi antara 162,5 - 437,5 mdpl dengan lembah berbentuk “V”. Struktur geologi pada satuan ini dikontrol oleh adanya lapisan batuan dengan arah kemiringan yang homoklin.

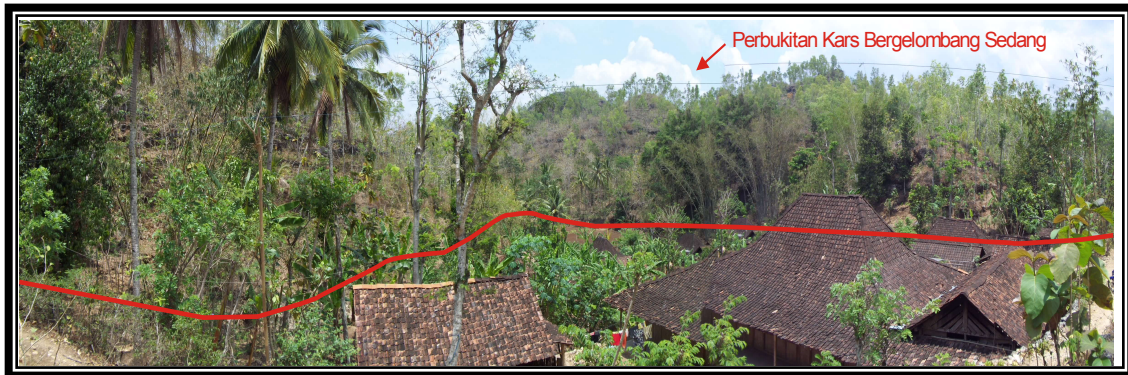


**Gambar 4.2.** Bentuk lahan perbukitan homoklin bergelombang kuat pada daerah Desa Gelenggong. Arah foto menghadap barat daya

#### **IV.1.2. Perbukitan Kars Bergelombang Sedang (K1)**

Satuan perbukitan kars bergelombang sedang mencakup  $\pm 40\%$  dari luas daerah telitian (lihat **Lampiran 2**). Dicitrakan dengan relief sangat curam ( $56\%-140\%$ ) hingga landai ( $3\%-7\%$ ) (lihat **Tabel 4.1**), didominasi oleh Formasi Punung dengan litologi batugamping klastik dan batugamping terumbu, resistensi batuan kuat sampai dengan lemah, pola aliran yang berkembang adalah pola aliran *Multibasinal*, elevasi antara 300 - 487,5 mdpl dengan lembah berbentuk “V-U”. Struktur geologi pada satuan ini dikontrol oleh adanya pengangkatan akibat proses tektonik.





**Gambar 4.3.** Bentuk lahan perbukitan kars bergelombang sedang pada daerah Desa Pugeran Kulon. Arah foto menghadap selatan

#### IV.1.3. Perbukitan Kars Bergelombang Kuat (K2)

Satuan perbukitan kars bergelombang kuat mencakup  $\pm 25\%$  dari luas daerah telitian (lihat **Lampiran 2**). Dicitrakan dengan relief curam (21%-55%) hingga miring (8%-13%) (lihat **Tabel 4.1**), didominasi oleh Formasi Punung dengan litologi batugamping klastik dan batugamping terumbu, resistensi batuan kuat sampai dengan lemah, pola aliran yang berkembang adalah pola aliran *Multibasinal*, elevasi antara 300 - 500 mdpl dengan lembah berbentuk “V-U”. Struktur geologi pada satuan ini dikontrol oleh adanya pengangkatan akibat proses tektonik.



**Gambar 4.4.** Bentuk lahan perbukitan kars bergelombang kuat pada daerah Desa Girikikis. Arah foto menghadap barat daya

#### IV.1.4. Lembah Kars (K3)

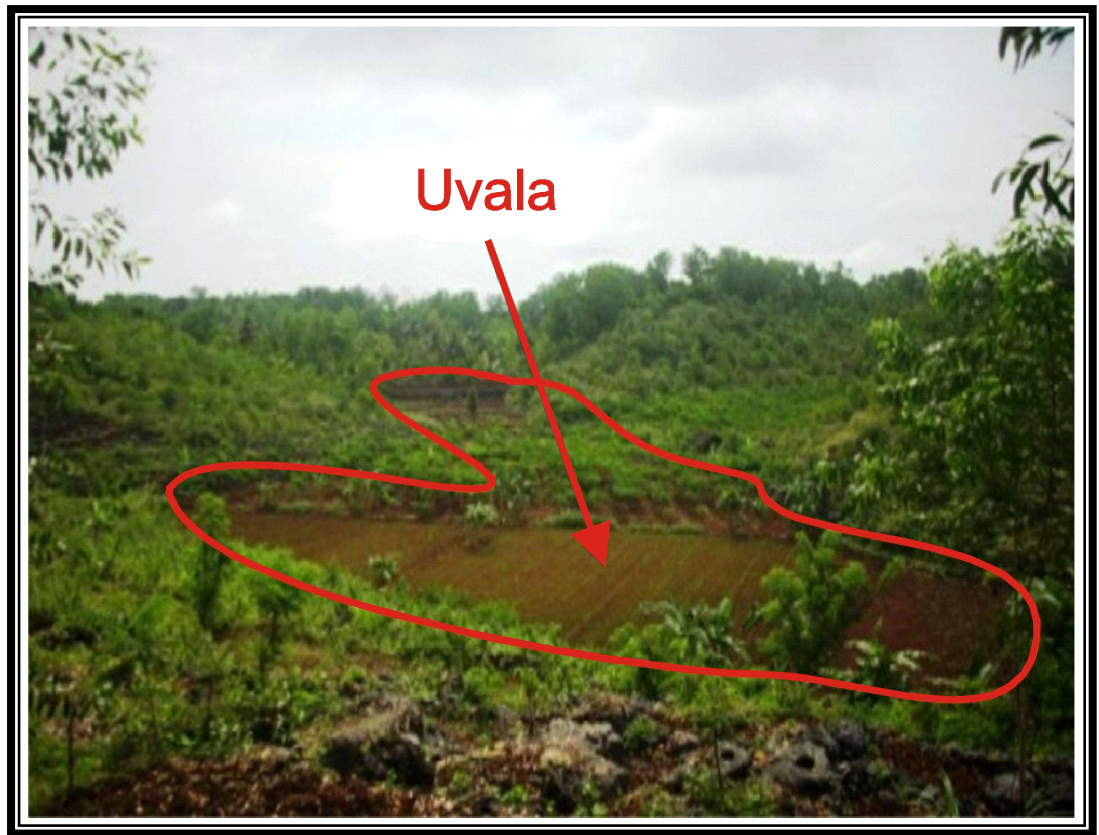
Satuan lembah kars mencakup  $\pm 10\%$  dari luas daerah telitian (lihat **Lampiran 2**). Dicitrakan dengan relief landai (3%-7%) hingga datar (0%-2%) (lihat **Tabel 4.1**), didominasi oleh Formasi Punung dengan litologi batugamping klastik dan batugamping terumbu, resistensi batumannya lemah, elevasi antara 300 - 500 mdpl dengan lembah berbentuk “U”.



**Gambar 4.5.** Bentuk lahan lembah kars pada daerah Desa Jambewangi. Arah foto menghadap utara

#### IV.1.5. Uvala (K4)

Satuan Uvala mencakup  $\pm 4\%$  dari luas daerah telitian (lihat **Lampiran 2**). Satuan uvala merupakan lembah tertutup yang dikelilingi oleh perbukitan kars dicirikan dengan relief landai (3%-7%) hingga miring (8%-13%) (lihat **Tabel 4.1**), didominasi oleh Formasi Punung dengan soil dari batugamping klastik dan batugamping terumbu, resistensi batumannya lemah, elevasi antara 337 - 450 mdpl dengan lembah berbentuk “U”.



**Gambar 4.6.** Bentuk lahan uvala pada daerah Desa Jajal. Arah foto menghadap utara

#### **IV.1.5. Tubuh Sungai (F1)**

Satuan Tubuh sungai mencakup  $\pm 1\%$  dari luas daerah telitian (lihat **Lampiran 2**). Satuan tubuh sungai dicirikan dengan lembah sungai yang berbentuk “U”, material pengisi merupakan hasil rombakan batuan sekitarnya dengan ukuran butir mulai dari kerikil hingga lempung. Merupakan sungai dengan tipe *aluvial stream*. Apabila musim hujan tiba dan curah hujan tinggi, terkadang, sungai Ngancar ini meluap dan membuat banjir di sekitar sungai.





**Gambar 4.7.** Bentuk lahan tubuh sungai di Desa Ngancar. Arah foto menghadap ke barat

#### **IV.2. Pola Pengaliran**

Pola pengaliran merupakan penggabungan dari beberapa individu sungai yang saling berhubungan membentuk suatu pola dalam satu kesatuan ruang yang dalam pertumbuhannya dipengaruhi oleh kemiringan lereng, perbedaan resistensi batuan, kontrol struktur, pembentukan pegunungan, proses geologi kwarter dan sejarah serta stadia geomorfologi dari cekungan pola pengaliran (W.D. Thornbury, 1954).

Menurut Howard, 1966, pola pengaliran adalah kumpulan jalur - jalur pengaliran hingga bagian terkecilnya pada batuan yang mengalami pelapukan atau tidak ditempati oleh sungai secara permanen.

Berdasarkan hasil analisis peta topografi dan keadaan di lapangan yang mendasarkan pada bentuk dan arah aliran sungai, kemiringan lereng, kontrol litologi serta struktur geologi yang berkembang pada daerah telitian maka penulis dapat membagi pola aliran yang ada pada daerah penelitian menjadi 2 (lihat **Gambar 4.2**) berdasarkan klasifikasi A.D. Howard (1967) yaitu :

#### **IV.2.1 Pola *Subdendritik***

Pola pengaliran ini merupakan pola ubahan dari pola dendritik yang terjadi karena pengaruh dari topografi maupun struktur geologi pada suatu daerah. Pada daerah telitian pola pengaliran ini dicirikan dengan bentuk yang menyerupai cabang pohon dengan topografi yang sudah miring dimana kontrol struktur geologi berperan tetapi sangat kecil. Karena perbedaan jenis batuan pada daerah telitian sangat kecil dan memiliki resistensi batuan yang hampir sama maka hal tersebut ikut mengontrol pola aliran ini.

#### **IV.2.2 Pola *Multibasinal***

Pola pengaliran *multibasinal* merupakan pola pengaliran yang khas yang terbentuk di daerah kars. Pola pengaliran ini terbentuk di daerah endapan antar bukit, di tandai dengan adanya cekungan- cekungan yang kering pada musim kemarau ataupun terisi air pada musim hujan. Pola dari sungai- sungainya biasanya saling terpisah, aliran yang terputus- putus dan arah alirannya yang berbeda-beda, hal ini di sebabkan karena adanya pelarutan dari batugamping.



**Gambar 4.8.** Peta pola pengaliran daerah telitian

### **IV.3. Stratigrafi**

Berdasarkan hasil pemetaan di daerah telitian, dapat dibagi menjadi 4 satuan batuan dari tua ke muda, yaitu:

1. Satuan Batupasir-tufaan Wuni
2. Satuan Batugamping-klastik Punung
3. Satuan Batugamping-terumbu Punung
4. Satuan Endapan aluvial

UMUR		ZONASI BLOW (1969)	LITOSTRATIGRAFI		PEMERIAN
			FORMASI	SATUAN BATUAN	
HOLOSEN				Satuan Endapan Alluvial	Satuan endapan aluvial : Merupakan endapan hasil erosi sungai yang tersusun oleh material lepas berukuran krakal, krikil, pasir, lanau dan lempung. Pada daerah telitian satuan ini terendapkan disekitar sungai Ngancar.
MIOSEN	TENGAH	N10 - N13	Punung	Satuan Batugamping-terumbu Punung	Satuan Batugamping-terumbu Punung : Satuan ini tersusun atas lithologi batugamping terumbu dan sisipan kalsilutit. Berdasarkan hasil dari analisa fosil didapat umur N10-N13 (Miosen tengah) dan diendapkan pada lingkungan bathimetri Neritik tepi. Berdasarkan analisa profil Satuan Batugamping-klastik Punung ini terendapkan pada lingkungan fasies Organic (Ecologic) Reef ( Wilson, 1975 )
				Satuan Batugamping-klastik Punung	Satuan Batugamping-klastik Punung : Satuan ini tersusun atas lithologi kalsirudit, kalkarenit, batugamping terumbu dan sisipan kalsilutit. berdasarkan hasil dari analisa fosil didapat umur N10-N13 ( Miosen tengah ) dan diendapkan pada lingkungan bathimetri Neritik tepi. Berdasarkan analisa profil Satuan Batugamping-klastik Punung ini terendapkan pada lingkungan fasies Organic (Ecologic) Reef ( Wilson, 1975 )
		N9 - N10	Wuni	Batupasir tufaan Wuni	Satuan Batupasir-tufaan Wuni : Satuan ini tersusun atas litologi berupa batupasir tufaan, batupasir kerikilan, breksi dan batulempung. Berdasarkan hasil dari analisa fosil didapat umur N9 - N10 ( Miosen tengah ) dan diendapkan pada lingkungan bathimetri Neritik tepi. Berdasarkan analisa profil Satuan Batugamping-klastik Punung ini terendapkan pada lingkungan fasies Restricted Platforms ( Wilson, 1975 )

Gambar 4.9. Kolom stratigrafi daerah telitian (Penulis, 2011 )

Penamaan satuan batuan tersebut didasarkan pada ciri – ciri (karakter) litologi meliputi tekstur, komposisi, struktur sedimen, dan kandungan fosil. Hubungan stratigrafi antar satuan ditentukan berdasarkan pada posisi stratigrafi dan gejala – gejala stratigrafi yang dijumpai selama dilapangan. Kandungan fosil digunakan untuk menentukan umur relatif dari tiap – tiap satuan batuan yang diambil dari contoh batuan berdasarkan posisi stratigrafi dan ciri litologi. Sedangkan dalam penentuan lingkungan pengendapan didasarkan pada ciri fisik (struktur dan tekstur), kimiawi (komposisi litologi), dan biologi (kandungan fosil).

### **IV.3.1. Satuan Batupasir-tufaan Wuni**

#### **IV.3.1.1. Ciri Litologi**

Secara spesifik Satuan Batupasir-tufaan Wuni pada daerah telitian terdiri dari berbagai macam litologi diantaranya batupasir tufaan, batupasir kerikilan, breksi, batulempung dan kalsirudit. Pada Satuan Batupasir-tufaan Wuni di dominasi oleh perselingan antara batupasir tufaan dengan struktur laminasi sejajar, perlapisan sejajar, dan masif, sedangkan batupasir kerikilan, breksi, batulempung dan kalsirudit hadir sebagai sisipan pada batupasir tufaan.

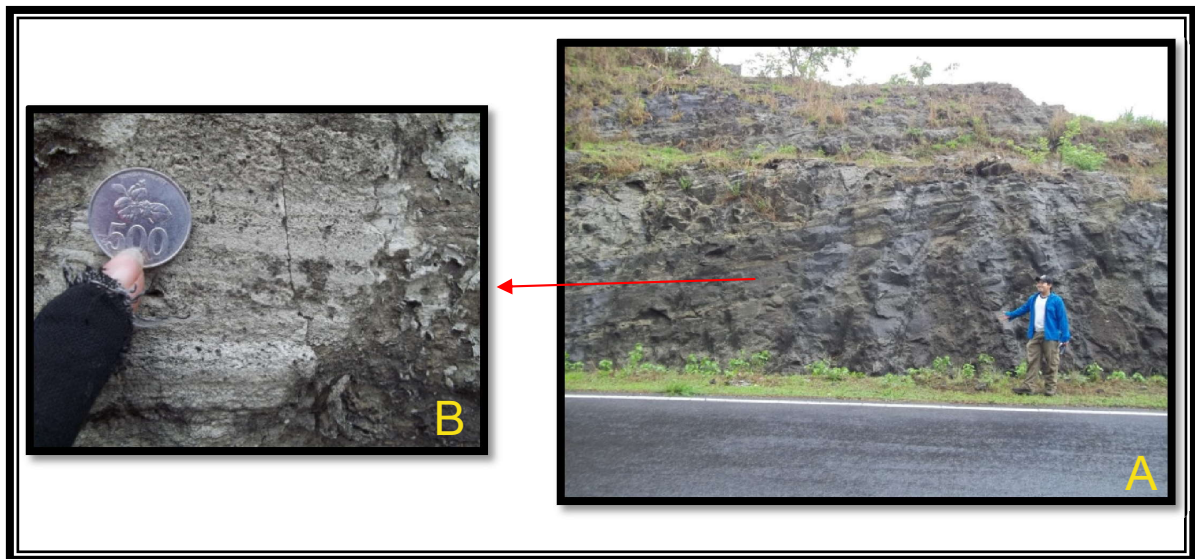
#### **➤ Batupasir tufaan**

Batupasir tuffan ( lihat **Gambar 4.10** ) merupakan litologi yang dominan pada Satuan Batupasir-tuffan Wuni yang memiliki ketebalan rata – rata 2cm – 200cm, berwarna putih abu-abu, ukuran butir pasir sangat halus ( 0,625mm – 0,125mm ) sampai dengan pasir sangat kasar ( 1mm – 2mm ), membundar tanggung hingga menyudut, terpilah sedang hingga baik, kemas tertutup, komposisi pasir, tufa, batulempung, litik dengan matrik tuff dan semen silika, struktur yang umum di jumpai berupa perlapisan sejajar, laminasi sejajar, dan masif. Hasil dari analisa petrografi ( lihat lampiran analisa petrografi 1, dengan kode sayatan **AS 91 A/AP-1**) didapat pemerian sebagai berikut :

- Masa Gelas (65%): Tidak berwarna, hadir merata dalam sayatan sebagai matriks
- Mineral Opak (10%): Hitam, ukuran butir: 0,02–0,5 mm, menyudut tanggung, hadir merata dalam sayatan sebagai fragmen.
- Kuarsa (10%): Tidak berwarna, ukuran butir: 0,3 – 0,1 mm, menyudut tanggung-membundar, hadir tidak merata dalam sayatan sebagai fragmen.
- Plagioklas (14%): Tidak berwarna, relief rendah, subhedral, indeks bias  $n_m > n_{kb}$ , kembaran kalsbad-albit dan albit, pada fenokris berukuran 0,06 – 0,4 dengan An-75 jenis bitownit. Hadir setempat dalam sayatan sebagai fragmen.



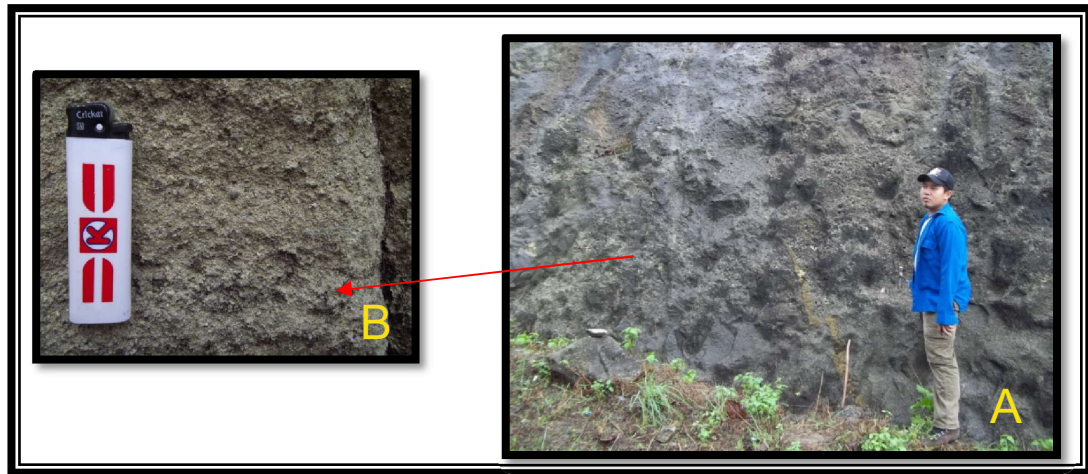
- Piroksen (1%): biru kemeahan, relief agak tinggi, subhedral – anhedral, 0,1 – 1 mm, belahan 2 arah, hadir tidak merata dalam sayatan sebagai fragmen.
- Nama Batuan: *Chiefly volcanic wacke* (Gilbert, 1954)



**Gambar 4.10** Kenampakan singkapan batupasir tufaan ( Foto. A ) dengan struktur laminasi sejajar ( Foto. B ) pada LP 91 di desa Klumpit,. Arah foto menghadap barat

#### ➤ Batupasir kerikilan

Batupasir kerikilan ( lihat **Gambar 4.11** ) merupakan litologi bagian dari satuan batupasir tufaan dengan ketebalan rata – rata mencapai 10cm – 200cm, berwarna putih abu-abu, ukuran butir kerikil ( 2mm – 4mm ), membundar tanggung hingga menyudut, terpilah sedang hingga buruk, kemas terbuka, komposisi pasir, tufa, batulempung, litik dengan matrik tufa dan semen silika, struktur yang umum di jumpai berupa perlapisan sejajar, *graded bedding*, dan masif.



**Gambar 4.11** Kenampakan singkapan batupasir Kerikilan ( Foto. A ) dengan struktur masif ( Foto. B ) *close up* batupasir kerikilan pada LP 91 di Desa Klumpit,. Arah foto menghadap barat

#### ➤ Breksi

Breksi ( lihat **Gambar 4.12** ) merupakan litologi bagian dari Satuan Batupasir-tuffan Wuni dengan ketebalan rata – rata mencapai 10cm – 240cm, berwarna abu-abu kehitaman, ukuran butir pasir kasar ( 0,5mm – 1mm ) – kerakal ( 4mm – 64 mm ), menyudut tanggung hingga menyudut, terpilah sedang hingga buruk, kemas terbuka, komposisi pasir tuffan, andesit, basalt, batulempung, litik dengan matrik batupasir tuffan dan semen silika, struktur yang umum di jumpai berupa *graded bedding*, masif dan pada bagian bawah lapisan dari breksi menunjukkan struktur gerusan ( *eroded* ) pada batuan dasarnya. Hasil dari analisa petrografi berupa fragmen dari breksi yaitu andesit ( lihat lampiran analisa petrografi 2, dengan kode sayatan **AS 91 B/AP-1**) dan basalt ( lihat lampiran analisa petrografi 3, dengan kode sayatan **AS 91 C/AP-1**) di dapat hasil pemerian sebagai berikut :

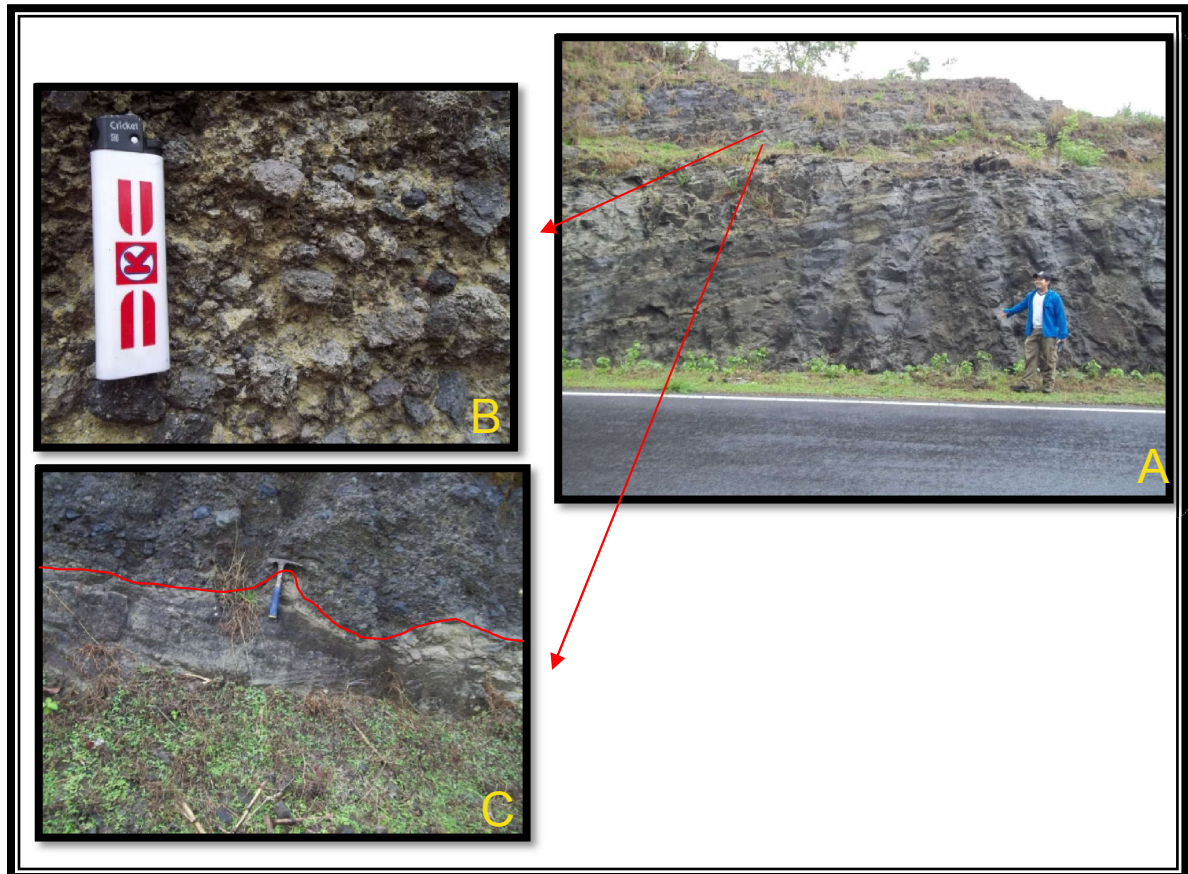
- a. Sayatan andesit, warna kecoklatan, tekstur vitroirik, fenokris (40%), berukuran 0,5mm-0,8mm, terdiri dari:

- Plagioklas (40%), tak berwarna , sebagai fenokris, berukuran 0,5mm-0,65mm, bentuk euhedral-subhedral, menunjukkan kembaran kalsbad-albit dengan komposisi andesit (An 45), fenokris umumnya retak-retak, dan sebagai masa dasar berukuran kurang dari 0,3mm.
- Piroksen (30%), hadir sebagai fenokris , warna kecoklatan, berukuran 0,1mm-1,55mm, subhedral- anhedral, sebagian telah mengalami altrasi menjadi klorit dan sebagai masa dasar (<0,03mm)
- Mineral opak (10%), warna hitam, , bentuk butir anhedral tersebar merata dalam batuan.
- Gelas vulkanik (20%), hadir sebagai masa dasar, ukuran kurang dari 0,03mm

**Nama Batuan : Andesit Piroksen (Williams, 1954)**

- b. Sayatan tipis batuan beku basa vulkanik; warna abu abu; Indeks warna ; 60%;Kristalinitas ; Hipokristalin, Granulalitas; Fanerik sedang – kasar, Bentuk Kristal ;subheudral – euhedral, Ukuran kristal;0,5 – 2 mm, relasi ; granulalitas, Tekstur khusus;intersentral di susun oleh :
- Plagioklas (30% ):Warna; abu abu, Relief ; sedang, bentuk kristal ;subheudral-anheudral, indeks bias;  $N_m > N_{kb}$ ,menunjukan kembaran ; albit,pada fenokris berukuran 0,5- 1 mm dengannilai An 59 jenis bitownit, pada mikrolit berukuran 0,05 – 0,5 mm dengan nilai An 53 jenis bitownit, hadir menyebar dalam sayatan
  - Olivin (20% ) :Berwarna orange merah,relief ; tinggi, menunjukan adanya belahan 1 arah, bentuk kristal; subheudral, hadir merata, dalam sayatan.
  - Massa Gelas (40 %) :Berwarna hitam hadir menyebar dalam sayatan .
  - Kuarsa (5 %) :Berwarna abu abu, relief; tinggi, bentuk kristal; subheudral, hadir setempat setempat dalam sayatan.
  - Hornblende (5 %) :Berwarna hitam, relief; rendah, menunjukan adanya belahan 1 arah, bentuk kristal; subheudral, hadir setempat setempat dalam sayatan.

Nama batuan : Basalt (Williams, 1954)



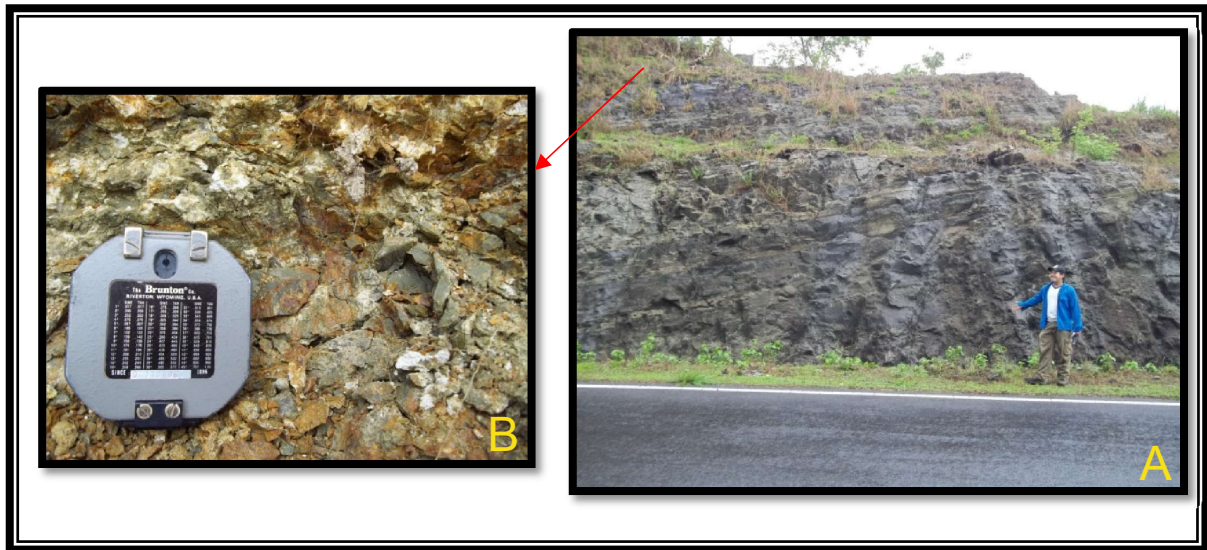
**Gambar 4.12** Kenampakan singkapan breksi ( Foto. A ) dengan struktur masif ( Foto. B ) dan pada bagian bawah lapisan menunjukkan struktur gerusan (*eroded*) ( Foto.C ) pada LP 91 di Desa Klumpit,. Arah foto menghadap barat

### ➤ Batulempung

Batulempung ( lihat **Gambar 4.13** ) merupakan litologi berupa sisipan dari Satuan Batupasir-tufaan Wuni dengan ketebalan rata – rata mencapai 1 cm – 20 cm, berwarna abu-abu, ukuran butir lempung, semen silika dan karbonatan, struktur yang umum di jumpai berupa masif. Pada batulempung ini di dapat fosi plantonik (lihat lampiran **Analisa Mikrofosil 1B/AS 91**) yang menunjukkan umur relatif N 9 - N 10 (Miosen



tengah) dan fosil bentos (lihat lampiran **Analisa Mikrofosil 1A/AS 91**) yang menunjukkan lingkungan bathimetrinya adalah neritik tepi.



**Gambar 4.13** Kenampakan singkapan batulempung ( Foto. A ) *close up* batulempung ( Foto. B ) pada LP 91 di Desa Klumpit,. Arah foto menghadap barat

#### ➤ **Kalsirudit ( Rudstone )**

Kalsirudit ( lihat **Gambar 4.14** ) merupakan litologi bagian dari Satuan Batupasir-tufaan Wuni dengan ketebalan rata – rata mencapai 10cm – 150cm, berwarna putih kekuningan, ukuran butir rudit ( > 2mm ), menyudut tanggung hingga menyudut, terdiri dari fragmen organisme tidak utuh, terpilah sedang hingga buruk, kemas tertutup, komposisi pecahan coral, batugamping, foraminifera dengan matrik kalkarenit, struktur umumnya kurang jelas hal ini di karenakan keadaan singkapan yang sudah lapuk.



**Gambar 4.14** Kenampakan singkapan kalsirudit ( Foto. A ) dan *close up* kalsirudit ( Foto. B ) pada LP 132 di Desa Gelonggong. Arah foto menghadap timur laut

#### IV.3.1.2. Penyebaran dan Ketebalan

Satuan Batupasir-tufaan Wuni pada daerah telitian menempati  $\pm 20\%$  dari daerah telitian dan terdapat dibagian timur laut daerah telitian meliputi Desa Petir, Desa Ngancar, Desa Gelonggong, Desa Tapan dan Desa Karangnongko. Berdasarkan analisa penampang sayatan geologi maka didapatkan ketebalan satuan ini  $\pm 175$  m, dengan litologi penyusun yang didominasi oleh batupasir tuffan (**Lampiran 3**).

#### IV.3.1.3. Penentuan Umur

Pada Satuan Batupasir-tufaan Wuni penentuan umur di lakukan pada batulempung karbonatan yaitu pada sampel di MS-1 maka di dapatkan data kandungan fosil foraminifera planktonik; *Globorotalia mayeri*, *Globoquadrina altispira*, *Globorotalia Archeomenardi*, *Globigerinoides immaturus*, *orbulina suturalis* sehingga didapatkan umur relatif N9-N10 (Miosen Awal ) menurut Blow, 1969 (lihat lampiran **Analisa Mikrofosil 1B/AS 91**).

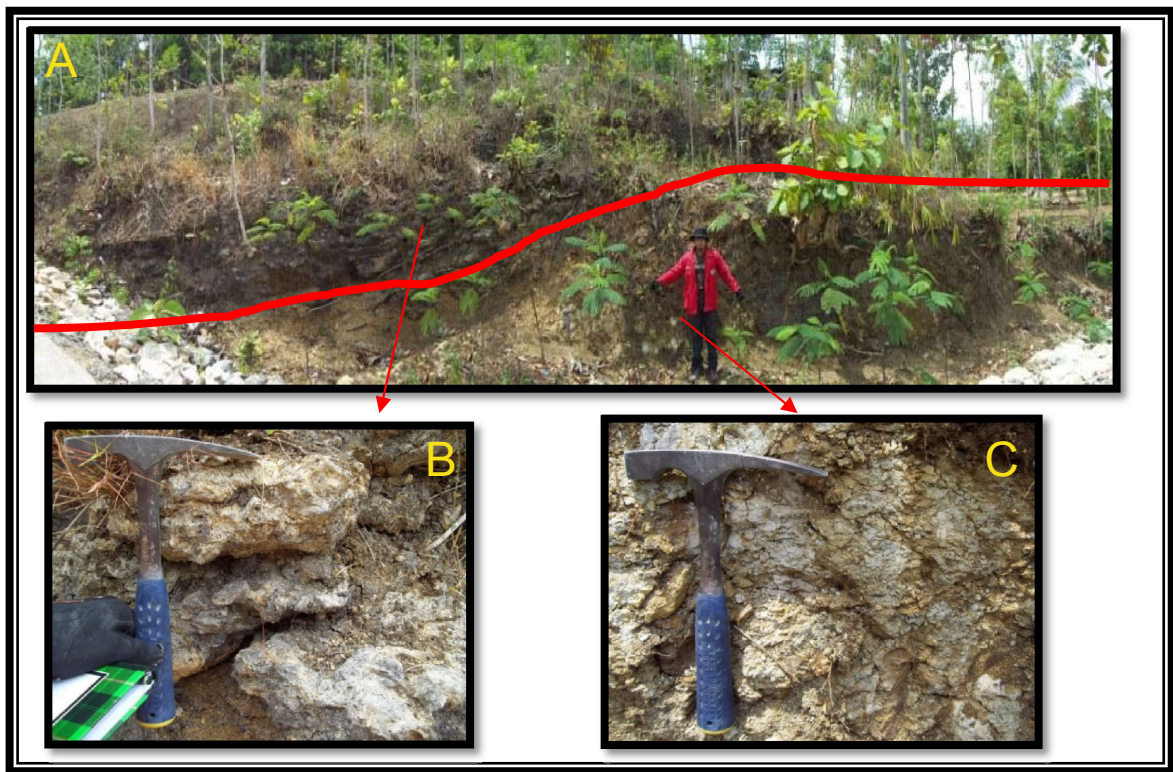
#### IV.3.1.4. Lingkungan Pengendapan

Penentuan lingkungan pengendapan pada Satuan Batupasir-tufaan Wuni berdasarkan kandungan fosil foraminifera bentonik dapat dilihat pada pembagian zona bathimetri menurut Barker, 1960. Berdasarkan analisis fosil bentos pada sample lintasan MS-1 (lihat lampiran **Analisa Mikrofosil 1A/AS 91**) didapatkan fosil *Nonion depressulum*, *Bolivina spathulata*, *Nodosaria calomorpha*, *Elphidium crispum*, *Lagena laevis*, jadi berdasarkan hasil analisa didapatkan zona batimetri satuan batupasir tuffan Wuni adalah *Neritik Tepi*.

Berdasarkan kenampakan lapangan dan hasil analisa *measuring section* pada Satuan Batupasir-tufaan Wuni terdapat litologi yang berupa perselingan antara batupasir tuffan (dominan ), batupasir kerikilan, breksi dan sisipan batulempung dengan struktur laminasi sejajar, perlapisan sejajar, *graded bedding*, *flame structure*, *mega cross bedding* (lihat **Lampiran 6 AP-1**). Kemudian hasil analisa dari MS-1 menunjukan sekuen *Finning Upward* hal ini menandakan bahwa pada Satuan Batupasir-tufaan Wuni di pengaruhi oleh *event transgresi* dan beberapa saat diselingi dengan *event regresi*. Berdasarkan dari karakteristik litologinya dapat di simpukan bahwa Satuan Batupasir tufaan Wuni di endapkan pada lingkungan fasies *Restricted Platforms* ( Wilson, 1975 )

#### IV.3.1.5. Hubungan Stratigrafi

Satuan Batupasir-tufaan Wuni pada daerah telitian diendapkan secara selaras di atas Formasi Jaten dan diatas satuan ini diendapkan secara selaras Satuan Batugamping-klastik Punung ( lihat **Gambar 4.15**). Penentuan hubungan stratigrafi berdasarkan pada posisi stratigrafi antar satuan batuan di lapangan dan analisa umur relatif dengan menggunakan foraminifera plankton.



**Gambar 4.15** Kenampakan singkapan kontak antara batupasir tufaan dan kalsirudit ( Foto. A ), ( Foto. B ) *close up* kalsirudit, ( Foto C ) *close up* batupasir tufaan pada LP 114 di Desa Petir.  
Arah foto menghadap barat

### IV.3.2. Satuan Batugamping-klastik Punung

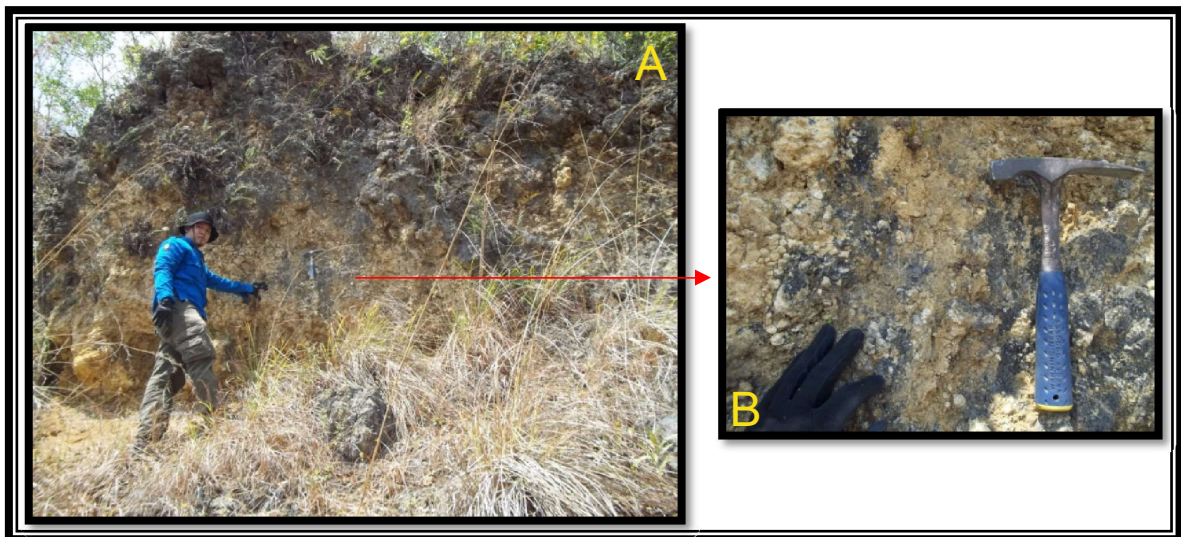
#### IV.3.2.1. Ciri Litologi

Satuan Batugamping-klastik Punung pada daerah telitian sangat mudah dikenali dari ciri litologi hasil dari rombakan dari batu asal baik itu batugamping terumbu maupun batugamping klastik itu sendiri dan memiliki komposisi kimia  $\text{CaCO}_3$  lebih dari 90%. Satuan batugamping klastik terdiri dari litologi kalkarenit, kalsirudit, kalsilutit dan sisipan batu pasir fragmental dengan struktur masif, perlapisan dan *graded bedding*.



➤ **Kalsirudit ( Rudstone )**

Kalsirudit ( lihat **Gambar 4.16** ) merupakan litologi bagian dari Satuan Batugamping-klastik Punung dengan ketebalan rata – rata mencapai 10cm – 500cm, berwarna putih kekuningan, ukuran butir rudit (  $> 2\text{mm}$  ), menyudut tanggung hingga menyudut, terdiri dari fragmen organisme tidak utuh, terpilah sedang hingga buruk, kemas tertutup, komposisi pecahan coral, batugamping, foraminifera dengan matrik kalkarenit, struktur umumnya kurang jelas hal ini di karenakan keadaan singkapan yang sudah lapuk.

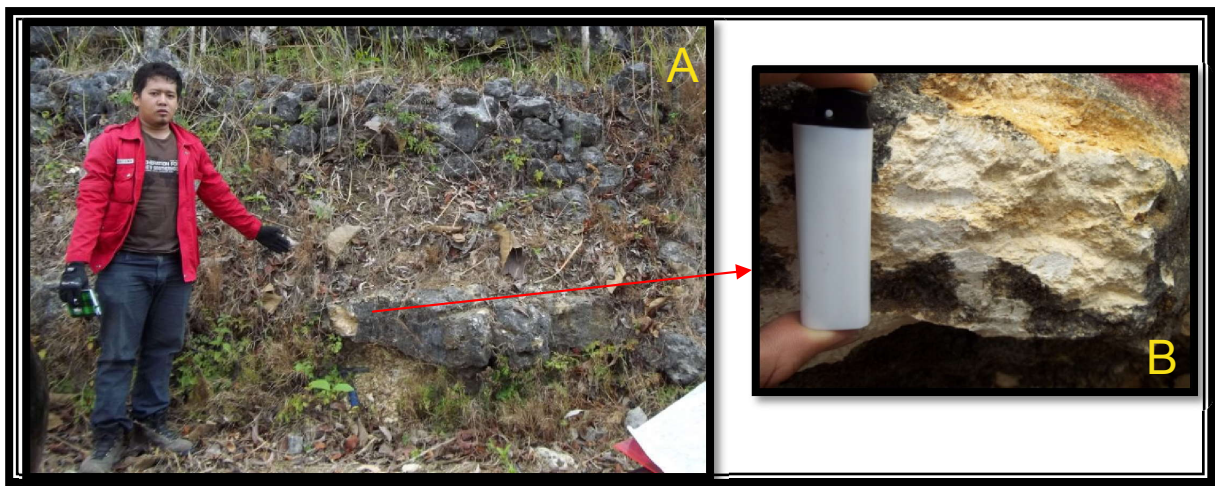


**Gambar 4.16** Kenampakan singkapan kalsirudit ( Foto A) dan *close up* kalsirudit ( Foto. B ), pada LP 92 di Desa Klumpit. Arah foto menghadap selatan

➤ **Kalkarenit ( Grainstone )**

Kalkarenit (lihat **Gambar 4.17**) merupakan litologi bagian dari Satuan Batugamping-klastik Punung dengan ketebalan rata – rata 10cm – 50cm, berwarna putih kekuningan hingga putih, struktur perlapisan sejajar, ukuran butir pasir sangat halus - pasir sedang dengan fragmen pecahan cangkang, gastropoda, matriks lumpur karbonat dan semen

karbonat, struktur sedimen pada kalkarenit umumnya berupa perlapisan. Hasil dari analisa petrografi (lihat **lampiran 4 Analisa Petrografi dengan kode sample AS 86**) diperoleh Nama batuan *Foraminifera Grainstone* (Dunham, 1962) dan *Biosparit* (Folk, 1962).



**Gambar 4.17** Kenampakan singkapan kalkarenit ( Foto A) dan *close up* kalkarenit ( Foto. B ), pada LP 86 di Desa Tampakrejo. Arah foto menghadap timur laut

#### ➤ **Kalsilutit ( Wackstone )**

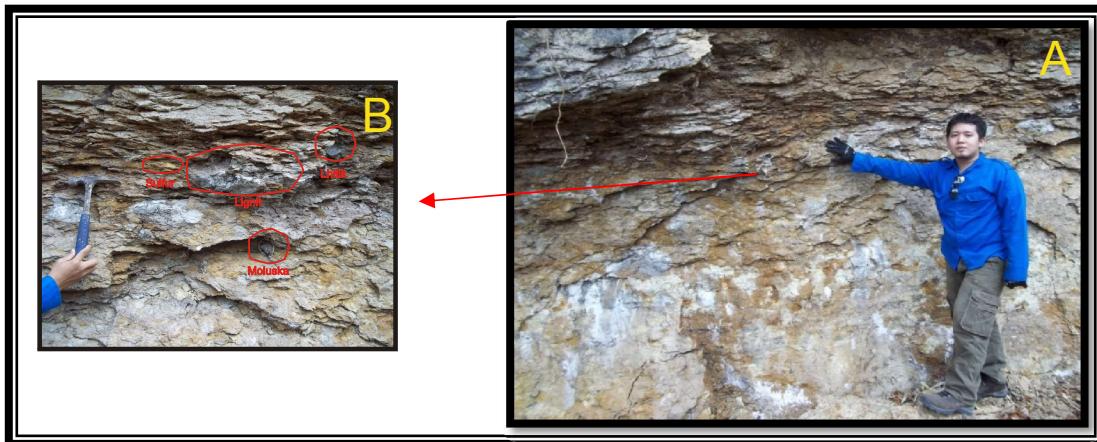
Kalsilutit (lihat **Gambar 4.18**) hadir sebagai sisipan pada Satuan batugamping klastik Punung dengan ketebalan rata – rata 5cm – 30 cm, berwarna putih abu- abu, ukuran butir lutit dan struktur sedimen pada umumnya berupa massif. Pada kalsilutit di temukan fosil dengan hasil dari analisa mikrofosil di dapat fosil planctonik ( lihat lampiran **Analisa Mikrofosil 2B/AS 77** ) yang menunjukkan umur relatif N10 - N13 ( Miosen tengah ) dan fosil bentonik ( lihat lampiran **Analisa Mikrofosil 2B/AS 77** ) yang menunjukkan lingkungan bathimetri *Neritik* Tepi.



**Gambar 4.18** Kenampakan singkapan kalsilutit ( Foto A) dan *close up* kalsilutit ( Foto. B ), pada LP 77 di Desa Tampakrejo. Arah foto menghadap timur laut

#### ➤ **Batupasir fragmental**

Batupasir fragmental ( lihat **Foto 4.19**) hadir sebagai sisipan pada Satuan Batugamping-klastik Punung dengan ketebalan 20cm sampai 250cm, berwarna abu – abu kehitaman, struktur perlapisan, *graded bedding*, dan masif, ukuran butir pasir sangat halus - kerakal dengan fragmen lignit, moluska, sulfur, kuarsa, litik, matriks lumpur dan semen silika.



**Gambar 4.19** Kenampakan singkapan batupasir fragmental ( Foto A) dan *close up* batupasir fragmental ( Foto. B ), pada LP 83 Baksari di Desa Baksari. Arah foto menghadap barat daya

#### IV.3.2.2. Penyebaran dan Ketebalan

Satuan Batugamping-klastik Punung pada daerah telitian menempati  $\pm 20\%$  dari daerah telitian dan terdapat dibagian utara daerah telitian meliputi Desa Talunombo, Desa Tampakrejo, Desa Baksari, Desa Bamban dan Desa Glonggong. Berdasarkan analisa penampang sayatan geologi maka didapatkan ketebalan satuan ini  $\pm 137,5$  m, dengan litologi penyusun yang didominasi oleh kalkarenit dan kalsirudit (**Lampiran 3**).

#### IV.3.2.3. Penentuan Umur

Pada Satuan Batugamping-klastik Punung ini penentuan umur di lakukan pada litologi kalsilutit di dapatkan data kandungan fosil foraminifera planktonik; *Globorotalia peripheroacuta*, *Globigerinoides subquadratus*, *Globorotalia obesa*, *Globoquadrina altispira*, *Orbulina universa* di dapatkan kisaran umur N10-N13 (Miosen Tengah) ( lihat lampiran **Analisa Mikrofosil 2B/AS 77** )

#### IV.3.1.4. Lingkungan Pengendapan

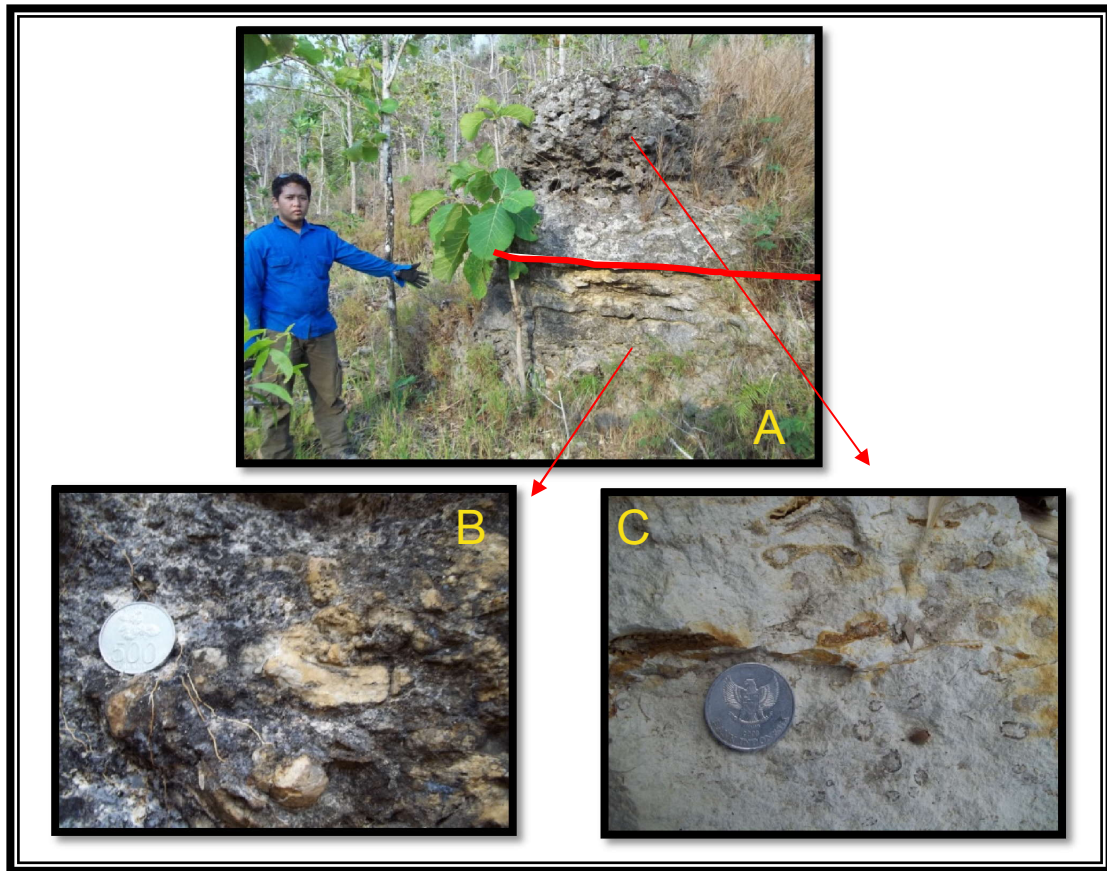
Penentuan lingkungan pengendapan pada Satuan Batugamping-klastik Punung berdasarkan kandungan fosil foraminifera bentonik dapat dilihat pada pembagian zona bathimetri menurut Barker, 1960. Berdasarkan analisis fosil bentos pada sample lintasan MS-1 ( lihat lampiran **Analisa Mikrofosil 2A/AS 77** ) didapatkan fosil *Elpidium advena*, *Trochommima nitida*, *Oolina botelliformis*, *Discobis* sp., *Bolimina* jadi berdasarkan hasil analisa didapatkan zona batimetri Satuan Batugamping-klastik Punung adalah *Neritik* Tepi.

Berdasarkan kenampakan lapangan dan hasil analisa profil pada Satuan Batugamping-klastik Punung terdapat litologi yang berupa perlapisan antara batugamping terumbu, kalsirudit, dan batupasir fragmental dengan fragmen lignit, kuarsa, litik dengan struktur perlapisan dan masif (lihat **Lampiran 7 AP-2**). Pada analisa ini menunjukkan bahwa adanya batuan siliklastik di satu tempat yaitu berupa batupasir fragmental dengan fragmen lignit, moluska, kuarsa, litik, hal ini bisa menjadi indikasi bahwa fragmen dari batupasir fragmental ini berupa endapan silisiklastik dari endapan *lagoon* yang terbawa ke arah laut oleh adanya *Tidal channels* kemudian di endapkan pada lingkungan fasies *Restricted Platforms* ( Wilson, 1975 ), kemudian terjadi perubahan lingkungan menjadi fasies *Organic ( Ecologic ) Reef* ( Wilson, 1975 ) yang diakibatkan adanya perubahan muka air laut.

#### IV.3.1.5. Hubungan Stratigrafi

Satuan Batugamping-klastik Punung pada daerah telitian diendapkan secara selaras di atas Satuan Batupasir-tuffan Wuni (lihat **Gambar 4.20**) dan diatas satuan ini diendapkan secara selaras oleh Satuan Batugamping-terumbu Punung ( lihat **Gambar 4.15** ). Penentuan hubungan stratigrafi berdasarkan pada posisi stratigrafi antar satuan batuan di lapangan dan analisa umur relatif dengan menggunakan foraminifera plankton.





**Gambar 4.20** Kenampakan singkapan kontak antara Satuan batugamping-klastik Punung (kalsirudit) dan Satuan batugamping-terumbu Punung (bafflestone) ( Foto. A ), ( Foto. B ) close up kalsirudit, ( Foto C ) close up batugamping terumbu pada LP 82 di Desa Baksari. Arah foto menghadap barat

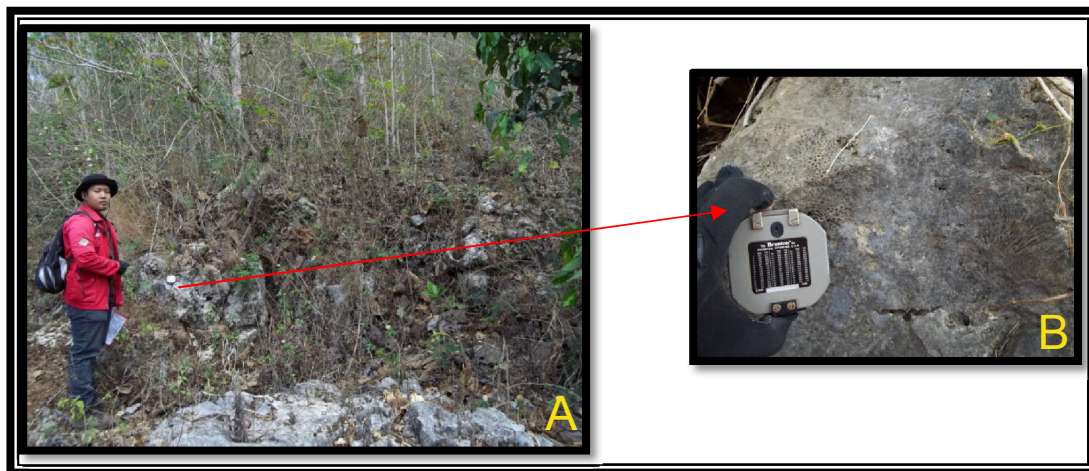
### **IV.3.3. Satuan Batugamping-terumbu Punung**

#### **IV.3.3.1. Ciri Litologi**

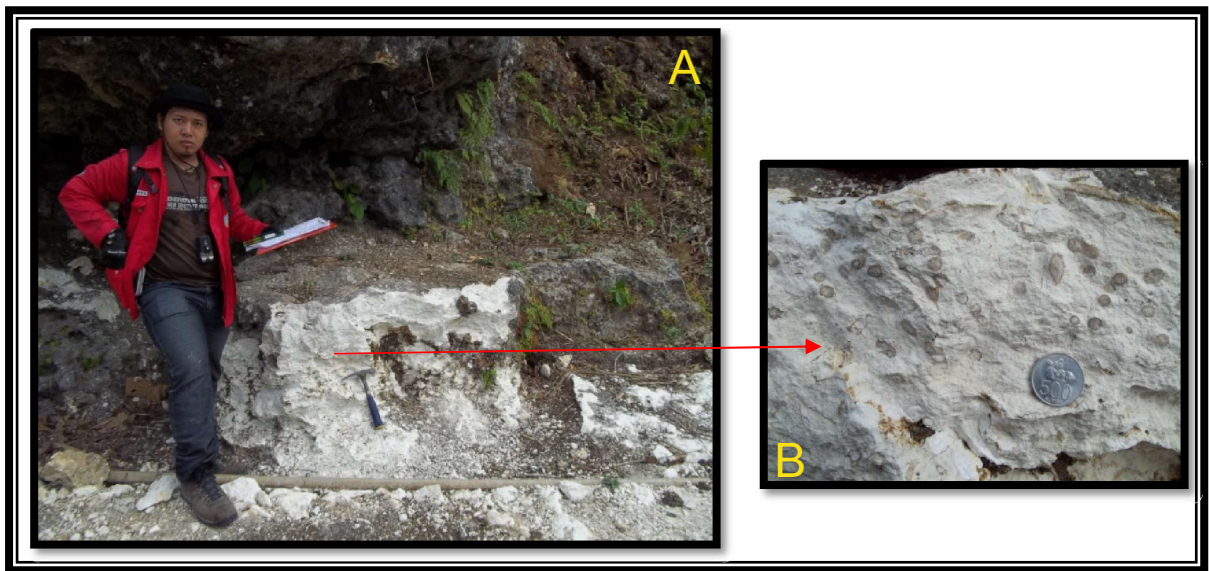
Satuan Batugamping-terumbu Punung pada daerah telitian sangat mudah dikenali dari ciri litologi berupa batugamping terumbu dan memiliki komposisi kimia  $\text{CaCO}_3$  lebih dari 90%. Satuan batugamping terumbu terdiri dari litologi batugamping terumbu dan sisipan kalsilutit dengan struktur masif dan perlapisan.

### ➤ Batugamping Terumbu

Batugamping terumbu (lihat **Gambar 4.21 dan Gambar 4.22** ) merupakan litologi bagian dari Satuan Batugamping-terumbu Punung dengan ketebalan rata – rata 10cm – 200cm, berwarna putih kekuningan hingga putih, struktur masif, ukuran butir rudit ( > 2mm ) dengan adanya struktur tumbuh berupa *branching coral* dan *head coral*. Hasil analisa sayatan etsa ( lihat **Lampiran Analisa Etsa AS 82** ) didapatkan sayatan dengan kontitusi utama organisme terumbu, jenis kerangka atau butir *branching coral*, keadaan butir organisme utuh pada struktur tumbuhnya, indeks energi energi V ( *strongly agitated* ) nama batuan *bafflestone* ( Embry and Klovan, 1971 ) . Hasil analisa sayatan etsa ( lihat **Lampiran Analisa Etsa AS 96** ) didapatkan sayatan dengan kontitusi utama organisme terumbu, jenis kerangka atau butir *head coral*, keadaan butir organisme utuh pada struktur tumbuhnya, indeks energi energi V ( *strongly agitated* ) nama batuan *framestone* ( Embry and Klovan, 1971 ).



**Gambar 4.21** Kenampakan singkapan batugamping terumbu (*framestone*) ( Foto A ) dan close up batugamping terumbu (*framestone*)( Foto B ) pa da LP 96 di Desa Pugeran. Arah foto menghadap tenggara

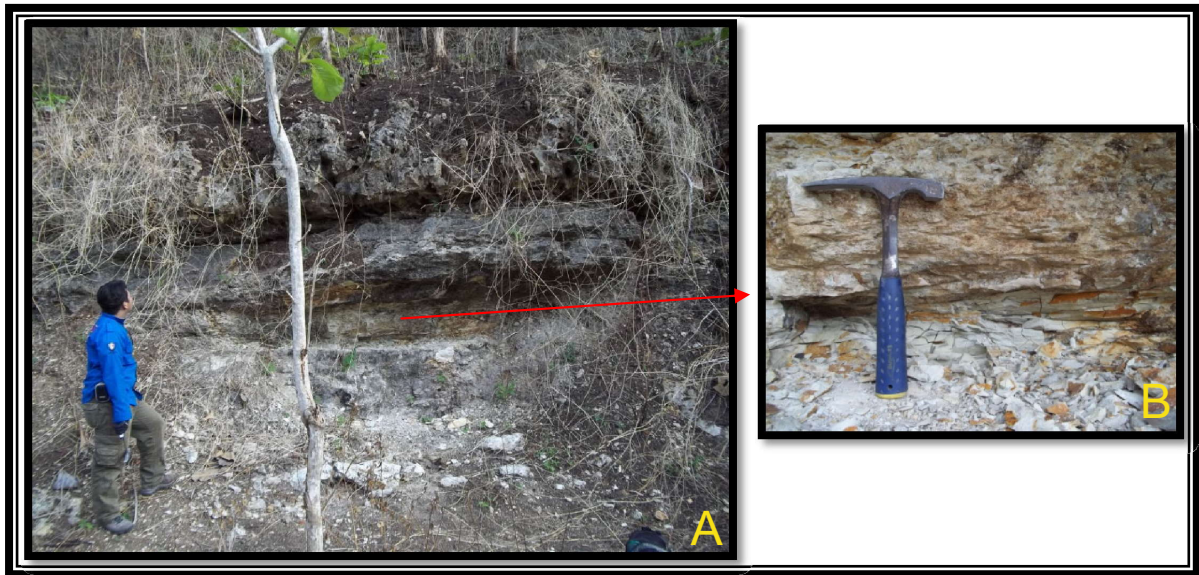


**Gambar 4.22** Kenampakan singkapan batugamping terumbu (*bafflestone*) ( Foto A ) dan close up batugamping terumbu (*bafflestone*)( Foto B ) pada LP 118 di Desa Pugeran. Arah foto menghadap timur laut

#### ➤ **Kalsilutit**

Kalsilutit (lihat **Gambar 4.23** ) merupakan litologi bagian dari Satuan Batugamping-terumbu Punung dengan ketebalan rata – rata 2cm – 50cm, berwarna putih putih abu – abu , ukuran butir lempung, semen karbonat, struktur perlapisan. Hasil dari analisa mikrofosil di dapat fosil planctonik ( lihat lampiran **Analisa Mikrofosil 3B/AS 93** ) yang menunjukkan umur relatif N10 - N13 (Miosen tengah) dan fosil bentonik ( lihat lampiran **Analisa Mikrofosil 3A/AS 93** ) yang menunjukkan lingkungan bathimetri *Neritik Tepi*.





**Gambar 4.23** Kenampakan singkapan kalsilutit ( Foto A ) dan close up napal ( Foto B ) pada LP 93 di Desa Pandan. Arah foto menghadap barat

#### ➤ **Kalsirudit**

Kalsirudit ( lihat **Gambar 4.24** ) merupakan litologi bagian dari Satuan Batugamping-terumbu Punung dengan ketebalan rata – rata mencapai 10cm – 150cm, berwarna putih kekuningan, ukuran butir rudit (  $> 2\text{mm}$  ), menyudut tanggung hingga menyudut, terdiri dari fragmen organisme tidak utuh, terpilah sedang hingga buruk, kemas tertutup, komposisi pecahan coral, batugamping, foraminifera dengan matrik kalkarenit, struktur umumnya kurang jelas hal ini di karenakan keadaan singkapan yang sudah lapuk.



**Gambar 4.24** Kenampakan singkapan kalsirudit ( Foto A ) dan close up kalsirudit ( Foto B ) pada LP 94 di Desa Pandan. Arah foto menghadap barat

#### IV.3.3.2. Penyebaran dan Ketebalan

Satuan Batugamping-terumbu Punung pada daerah telitian menempati  $\pm 55\%$  dari daerah telitian dan terdapat dibagian utara daerah telitian meliputi Desa Girikikis, Desa Darmasinto, Desa Sambirejo, Desa Pugeran kulon, Desa sinung dan sekitarnya. Berdasarkan analisa penampang sayatan geologi maka didapatkan ketebalan satuan ini  $\pm 125$  m, dengan litologi penyusun yang didominasi oleh Batugamping terumbu ( bafflestone dan framestone), kalsirudit dan sisipan napal (**Lampiran 3**).

#### IV.3.3.3. Penentuan Umur

Pada Satuan Batugamping-terumbu Punung ini penentuan umur di lakukan pada kalsilitit yaitu pada sampel di LP 93 maka di dapatkan data kandungan fosil foraminifera planktonik; *Orbulina universa*, *Globorotalia peripheroacuta*, *Globigerinoides subquadratus*, *Globigerinoides saculiferus*, *Globoquadrina altispira* di dapatkan kisaran umur N10-N13 (Miosen Tengah) ( lihat lampiran **Analisa Mikrofosil 3B/AS 93** )

#### IV.3.3.4. Lingkungan Pengendapan

Penentuan lingkungan pengendapan pada Satuan Batugamping-terumbu Punung berdasarkan kandungan fosil foraminifera bentonik dapat dilihat pada pembagian zona bathimetri menurut Barker, 1960. Berdasarkan analisis fosil bentos ( lihat lampiran **Analisa Mikrofosil 3B/AS 93** ) didapatkan fosil *Elphidium advena*, *Trochommia nitida*, *Oolina botelliformis*, *Discobis* sp., *Cibicides praecinclus* *Turbinella funalis*, jadi berdasarkan hasil analisa didapatkan zona batimetri satuan batugamping terumbu Punung adalah *neritik* tepi.

#### IV.3.3.5. Hubungan Stratigrafi

Satuan Batugamping-terumbu Punung pada daerah telitian diendapkan secara beda fasies di atas Satuan Batugamping-klastik Punung (lihat **Gambar 4.20**) dan diatasnya diendapkan secara tidak selaras oleh endapan alluvial. Penentuan hubungan stratigrafi berdasarkan pada posisi stratigrafi antar satuan batuan di lapangan dan analisa umur relatif dengan menggunakan foraminifera plankton.

#### IV.3.4. Satuan Endapan Aluvial

##### IV.3.4.1. Ciri Litologi

Satuan endapan aluvial (lihat **Gambar 4.25**) terdiri dari material lepas dan berupa endapan yang belum mengalami kompaksi, didominasi oleh tekstur berukuran lempung, lumpur dan sebagian berukuran pasir – bongkah. Tekstur disusun oleh hasil berbagai jenis rombakan batuan yang belum terkonsolidasi, namun dalam bentuk endapan. Tidak dijumpai adanya perlapisan atau struktur luar sedimen, sehingga dalam penentuan hubungan stratigrafi dengan satuan dibawahnya merupakan ketidak selarasan.



**Gambar. 4.25.** Kenampakan material lepas Satuan Endapan Aluvial sekitar sungai Ngancar.  
Arah lensa menghadap barat-barat laut



#### **IV.3.8.2. Penyebaran dan ketebalan**

Satuan ini tersebar kurang lebih meliputi 5 % dari daerah telitian (lihat **Lampiran 2**). Terletak pada bagian timur laut, berada disekitar sungai Ngancar. Dilihat dari penampang geologi dapat di interpretasikan ketebalan satuan endapan aluvial ini  $\pm$  10-50 m.

#### **IV.3.8.3. Penentuan Umur**

Mengacu pada umur regional maka satuan endapan aluvial ini terendapkan pada kala Holosen, dimana terisi oleh material-material lepas atau yang biasa kita kenal dengan endapan aluvial hasil erosi sungai Ngancar. Satuan endapan ini merupakan satuan yang termuda pada daerah telitian ini.

#### **IV.3.8.4 Lingkungan Pengendapan**

Satuan endapan aluvial masih berupa material lepas yang mengendap pada daerah sekitar sungai atau lingkungan darat.

#### **IV.3.8.5. Hubungan Stratigrafi**

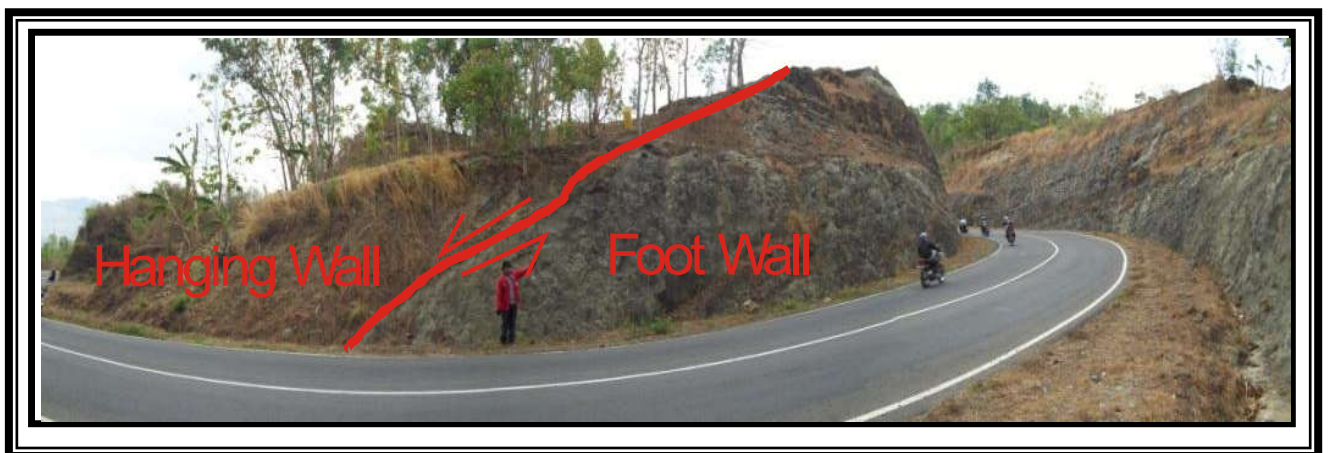
Hubungan stratigrafi satuan ini mengacu pada umur regional yang menyatakan bahwa satuan ini berumur Holosen maka hubungan stratigrafi antara endapan alluvial dan satuan batugamping-terumbu memiliki hubungan yang tidak selaras, dimana terdapat perbedaan umur yang mencolok atau dengan kata lain terdapat tahap dimana proses sedimentasi terhenti karena mengalami proses tektonik dan erosi.

#### IV.4. Struktur Geologi

Struktur geologi pada daerah telitian didapat berdasarkan data-data lapangan yang berupa, bidang sesar dan *offset* pada lapisan batuan dimana *Hanging Wall* cenderung lebih turun dari pada *Foot Wall*. Disamping penentuan struktur geologi pada daerah telitian didasarkan pada tanda-tanda seperti kelurusan sungai, analisis melalui peta topografi, dan literature-literatur yang berhubungan dengan pola struktur daerah telitian, kemudian menyimpulkan hubungannya dengan struktur regional. Struktur geologi yang terdapat di daerah telitian berupa sesar turun berarah relatif barat laut - tenggara.

##### IV.4.1. Sesar Turun Klumpit

Sesar ini terletak di utara daerah penelitian di Desa Klumpit , sesar diinterpretasikan dari adanya bidang sesar dan *offset* pada lapisan batuan yang turun dan kemenerusannya di interpretasi dari pola kontur. Dari hasil pengukuran dilapangan didapatkan bidang sesar  $N 349^{\circ} E/39^{\circ}$ . Sesar ini berupa sesar turun (*Normal Separation Fault*) dan dinamai sesar turun Klumpit berdasarkan nama daerah pada tempat sesar tersebut.



**Gambar. 4.26.** Kenampakan blok sesar pada LP 91 di Desa Klumpit. Arah Foto tenggara

#### IV.5 Sejarah Geologi

Sejarah geologi daerah telitian dimulai dari Kala Miosen tengah bagian awal, dimana kondisi geografi lampau didaerah telitian yang berupa cekungan dipengaruhi oleh air laut. Sumber sedimennya dipengaruhi oleh aktivitas vulkanik, sehingga diendapkan Satuan Batupasir-tufaan Wuni dengan lingkungan pengendapan berupa laut dangkal (neritik). Fasies pengendapannya adalah *Tidal Channel* (Dalrymple, 1992)

Kemudian pada kala Miosen Tengah bagian tengah, kondisi cekungan sudah mulai stabil dan input sedimen asal darat (vulkanik) sudah sangat sedikit dengan demikian faktor pendukung pertumbuhan terumbu pada lingkungan laut dangkal sudah cukup baik, akan tetapi di beberapa saat di sertai dengan arus yang kuat sehingga pertumbuhan terumbu mengalami rombakan dan diendapkan menjadi Satuan Batugamping-klastik Punung secara selaras diatas Satuan Batupasir-tufaan Wuni. Kemudian diendapkan secara selaras Satuan Batugamping-terumbu Punung di atas Satuan Batugamping-klastik Punung. Kondisi pengendapan pada batuan karbonat diseimbangi dengan kejadian kenaikan muka air laut yang berkelanjutan, menghasilkan ketebalan lapisan satuan batugamping hingga ratusan meter.

Kemudian pada kala Miosen Akhir terjadi proses tektonik sehingga kemenerusan pengendapan karbonat terhenti dan terjadi perubahan lingkungan pengendapan sedimen serta berubah menjadi daerah tinggian dari zona pegunungan selatan seperti kondisi saat ini dengan struktur geologi yang juga terbentuk berupa Sesar turun (*Normal Separation Fault*) yang memotong Satuan Batupasir-tufaan Wuni, Satuan Batugamping-klastik Punung, Satuan Batugamping-terumbu Punung.

Pada kala Holosen terjadi proses-proses eksogen yang melibatkan pelapukan fisik dan kimia, mengakibatkan terjadinya rombakan batuan yang lebih tua berupa material-material lepas berukuran pasir-bongkah yang berupa endapan aluvial dan diendapkan secara tidak selaras. Proses geologi muda ini masih berlangsung hingga sekarang.

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### **V.1 Analisa Penafsiran Fasies Batuan Karbonat Formasi Punung**

Daerah telitian merupakan suatu setting paleogeografi “*High-Low*” dimana yang menjadi dasar pengendapan setelah proses tektonik pada Miosen Awal bagian akhir adalah Formasi Besole. Diidentifikasi bahwa daerah telitian merupakan bagian rendahan “*Low paleogeography*” dibuktikan dengan tidak ditemukannya singkapan dari Formasi Besole pada daerah telitian.

Formasi yang terendapkan paling tua adalah Formasi Besole (Miosen Awal), yang kemudian karena proses tektonik, uplift pada kala Miosen Tengah sehingga Formasi tersebut tersingkap dan terserosi dan terendapkan kembali Formasi Jaten dan di atasnya di endapkan secara selaras Formasi Wuni. Formasi Wuni merupakan endapan hasil kegiatan vulkanik dan juga merupakan endapan dari hasil rombakan Formasi Besole. Berdasarkan analisa profil dari Formasi Wuni, didapatkan asosiasi fasies berupa batupasir tufaan, yang menunjukkan fasies pengendapan yaitu *Tidal Channel* (Dalrymple, 1992).

Kemudian berdasarkan kondisi paleogeografi tersebut dan pengaruh dari kenaikan muka air laut sehingga terendapkan Formasi Punung yang tersusun atas litologi karbonat. Pembentukan batuan karbonat dimulai dengan diendapkan batugamping kalsirudit atau rudstone (Embry & Klovan, 1971) yang diinterpretasikan sebagai suatu endapan *mound* diawal pembentukan suatu terumbu yang linear dengan garis pantai yang merupakan tipe *Fringing Reef*. Perkembangan fasies batuan karbonat Formasi Punung berlanjut kearah dan selatan barat daya dengan di endapkannya grainstone dan terbentuknya suatu terumbu yang dibatasi oleh adanya lagun yang merupakan tipe *Barrier Reef*. Perkembangan karbonat terumbu tersebut semakin intensif ke arah selatan yang membentuk fasies *Framestone-Bafflestone* yang terbentuk pada fasies *Organic (Ecologic) Reef* (Wilson, 1975).



### V.1.1 Pembahasan Fasies Batuan Karbonat Punung

Dari hasil pengamatan dilapangan dan analisa petrografis/Etsa dari contoh-contoh batuan karbonat serta penamaan lintasan batuan karbonat diperoleh hasil sebagai berikut:

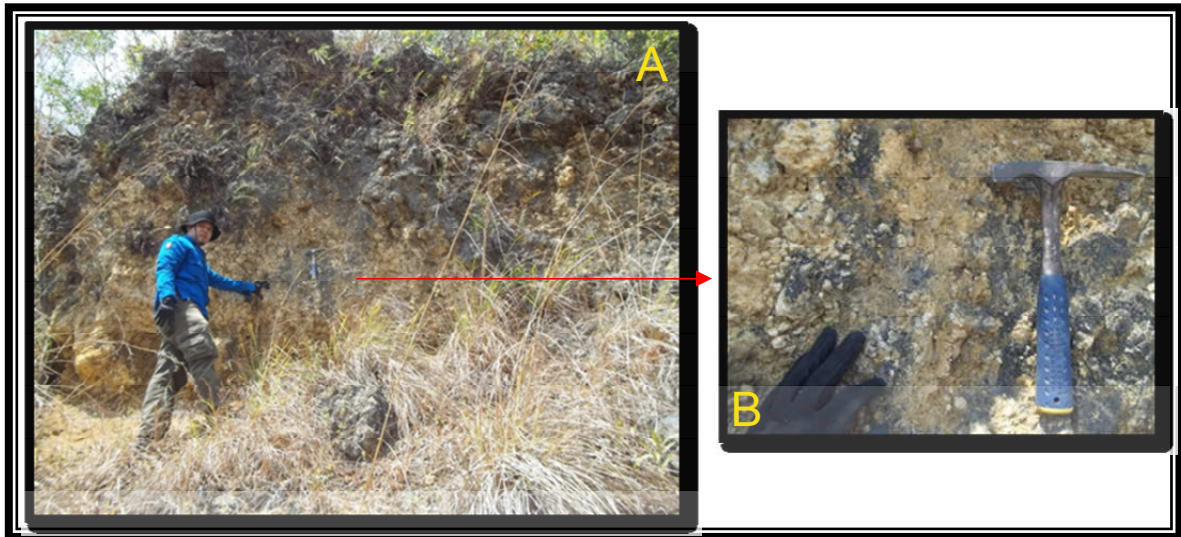
- **Litofasies” Rudstone”**

Litofasies “*Rudstone*” yang dijumpai pada LP 91, LP 92, LP 114, LP 131, dan LP 147 (lihat **Lampiran 1**). Pada umumnya memiliki kesamaan sifat fisik, tekstur, maupun komposisi. Litofasies *rudstone* terdiri dari asosiasi fasies yaitu *Massive Rudstone*.

Pada *Rudstone* memiliki kandungan pecahan coral, gastropoda, moluska, dan foraminifera besar. Menunjukkan indeks energi yang diendapkan pada kondisi air laut yang bergelombang sedang (*strongly agitated*, Plumpley *et al*, 1962). Dicitrakan oleh kandungan lumpurnya yang kurang dari 5 % dan keadaan fosilnya sebagian besar telah pecah-pecah. Pada analisa petrografis dari matriks rudstone dengan kode AS 91E/ AP 1 didapatkan sayatan dengan warna coklat, besar butir maks. 2,25mm, min. 0,25mm, rata-rata 1,25mm, pemilahan sedang, keadaan butir sebagian pecah-pecah / sebagian terabrasi, hubungan butir dgn masa dasar saling menyangga, komposisi butiran 60% terdiri dari bioklastik 40%, Foraminifera 10%, dan pecahan cangkang 10% masa dasar terdiri dari mikrit 30% dan sparit 10%, porositas 15% terdiri dari interpartikel, penyemenan dan pelarutan. Diendapkan dengan indeks energy IV, *Moderetly agitated*, (Plumpley *et al* 1962) dengan nama batuan *Grainstone* (Dunham, 1962) dan Biosparit (Dunham & Folk, 1962) (lihat **Lampiran AP-1**).

Tipe terumbu yang tumbuh pada litofasies Rudstone ini merupakan *fringing reefs*, yang merupakan suatu pertumbuhan terumbu yang linier dan berbatasan langsung

terhadap garis pantai. Berdasarkan ciri tersebut diatas, maka dapat diinterpretasikan bahwa fasies ini diendapkan pada lingkungan *Organic (Ecologic) Reef* ( Wilson, 1975 )



**Gambar 5.1** Kenampakan singkapan kalsirudit ( Foto A) dan *close up* kalsirudit ( Foto. B ), pada LP 92 di Desa Klumpit. Arah foto menghadap selatan

- **Litofasies ” *Grainstone* ”**

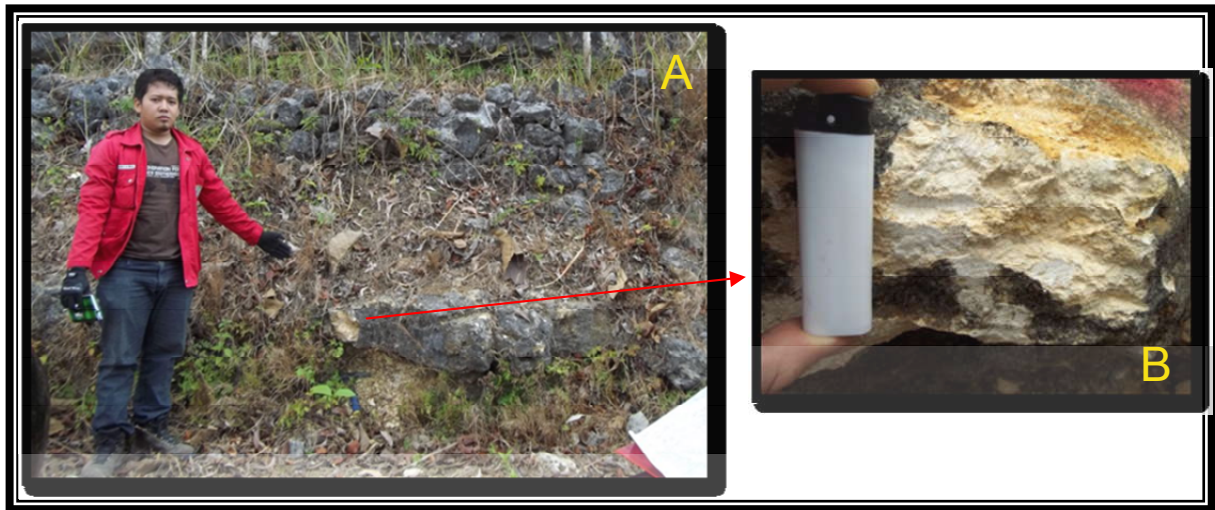
Litofasies ” *Grainstone* ” yang dijumpai pada LP 30 – LP 35, LP 74 – LP 78, LP 82 – LP 90, LP 111 – LP 113. Pada umumnya memiliki kesamaan sifat fisik, tekstur, maupun komposisi. Fasies *Grainstone* terdiri dari asosiasi fasies yaitu *stratified Grainstone, massive Boundstone, massive Rudstone, coarse Sand massive, coarse Sand graded bedding, coarse Sand laminated*.

Pada *grainstone* didapatkan hasil analisa sayatan tipis dengan kode AS-86 didapatkan sayatan dengan warna kuning kecoklatan hingga putih, besar butir maks. 4,25mm, min. 0,25mm, rata-rata 2,25mm, pemilahan sedang, keadaan butir sebagian pecah-pecah / sebagian terabrasi, hubungan butir dgn masa dasar saling menyangga, komposisi butiran 70% terdiri dari bioklastik 10%, Foraminifera 50% berupa

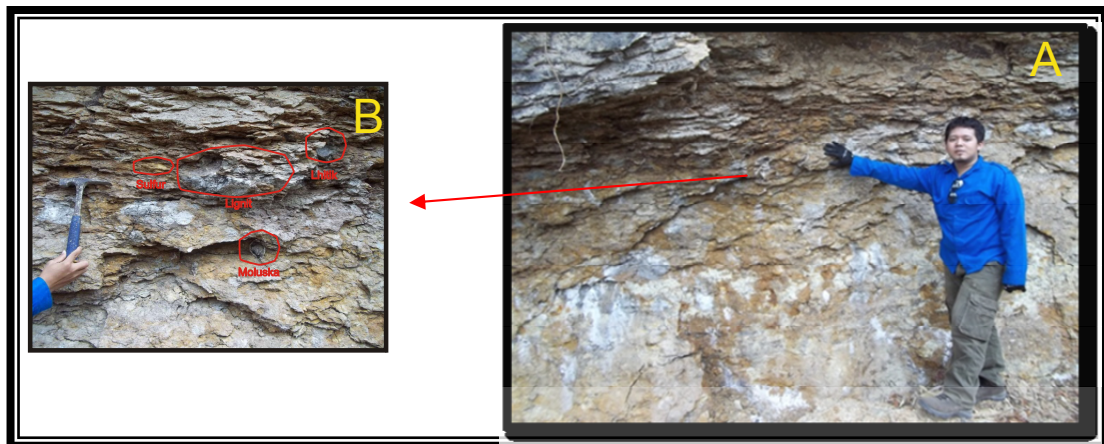
*Lepidocyclina sp*, dan pecahan cangkang 10% masa dasar terdiri dari mikrit 3% dan sparit 12%, porositas 15% terdiri dari interpartikel, *vug dan moldic*. Diendapkan dengan indeks energy IV, *Moderately agitated*, (Plumpley *et al* 1962) dengan nama batuan nama batuan *Foraminifera Grainstone* (Dunham, 1962) dan Biosparit (Dunham & Folk, 1962).

Pada batupasir fragmental ( lihat **Lampiran AP 2** ) memiliki struktur *massive*, *graded bedding*, dan laminasi ketebalan litologi ini berkisar , < 1m, komposisi lensa lignit, damar, lempung, sulfur, kuarsa, karakter litologi menunjukkan suatu endapan silisiklastik dari endapan lagun yang terbawa ke arah laut oleh adanya *Tidal channels* dari lingkungan fasies *Restricted Platforms* ( Wilson, 1975 ).

Berdasarkan ciri tersebut diatas, maka dapat diinterpretasikan bahwa litofasies ini diendapkan pada lingkungan *Restricted Platforms* ( Wilson, 1975 ) . Dimana lingkungan ini terletak pada pasang terendah dan merupakan lingkungan yang penting untuk pengendapan karbonat. Tipe terumbu yang tumbuh pada litofasies *Grainstone* ini merupakan *Barrier reef*, yang merupakan suatu terumbu yang linier terhadap garis pantai dan dibatasi oleh adanya lagun, hal ini di cirikan dengan adanya endapan lagun yang terbawa ke lingkungan fasies *Restricted Platforms* ( Wilson, 1975 ) oleh adanya *Tidal channels*.



**Gambar 5.2** Kenampakan singkapan kalkarenit ( Foto A) dan *close up* kalkarenit ( Foto. B ), pada LP 86 di Desa Tampakrejo. Arah foto menghadap timur laut



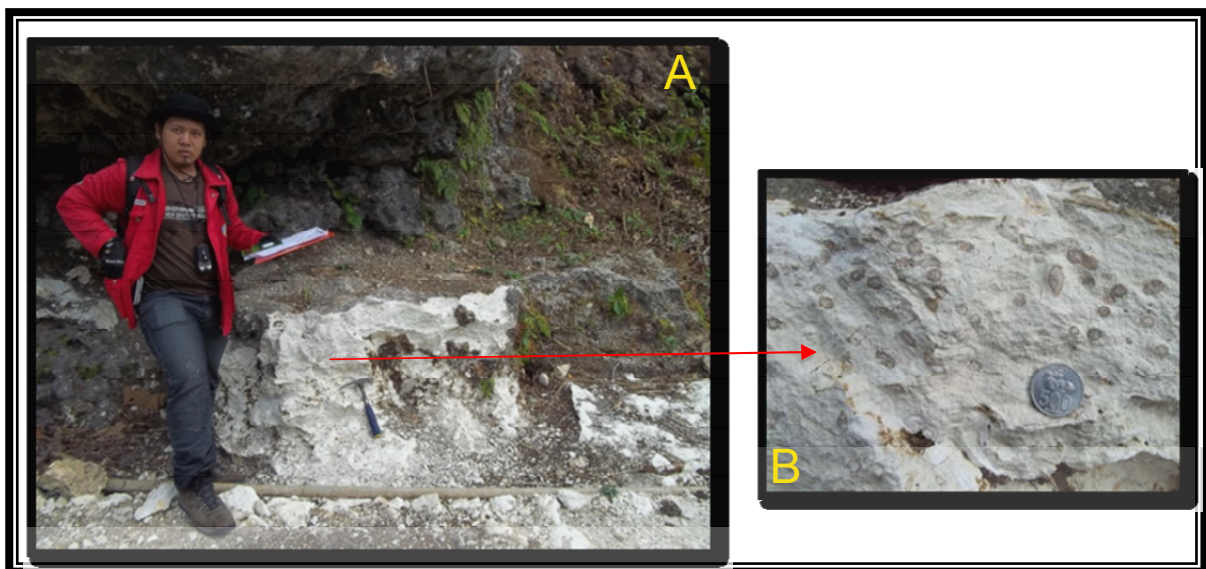
**Gambar 5.3** Kenampakan singkapan batupasir framental ( Foto A) dan *close up* batupasir fragmental ( Foto. B ), pada LP 83 Baksari di Desa Baksari. Arah foto menghadap barat daya

- **Litofasies ” *Bafflestone* ”**

Fasies ” *Bafflestone* ” yang dijumpai luas di lokasi penelitian yaitu pada LP 1 - LP 29, LP 36 – LP 72, LP 79 – LP 81, LP 93 – LP 95, LP 97 – LP 105, LP 108 – LP 110, LP 115 – LP 119, LP 122 – LP 128, LP 138 – LP 148. . Pada umumnya memiliki

kesamaan sifat fisik, tekstur, maupun komposisi. Pada *bafflestone* hasil analisa etsa ( lihat **Lampiran Analisa Etsa AS 82** ) di dapatkan sayatan dengan konsitusi utama organisme terumbu,jenis kerangka *Branching coral*, keadaan butir organisme tidak utuh pada kondisi tumbuhnya, porositas *Growth Frame Work*, indeks energi V (*Strongly Agitate* ) nama batuan *Bafflestone* (Embry and Klovan, 1971 ).

Berdasarkan ciri tersebut diatas, maka dapat diinterpretasikan bahwa litofasies ini diendapkan pada lingkungan *Organic ( Ecologic ) Reef* ( Wilson, 1975 ) . Dimana lingkungan ini merupakan lingkungan yang cocok untuk pertumbuhan *Reef*. Tipe terumbu yang tumbuh pada litofasies *Bafflestone* ini merupakan *Barrier reef*, yang merupakan suatu terumbu yang linier terhadap garis pantai dan dibatasi oleh adanya lagun.



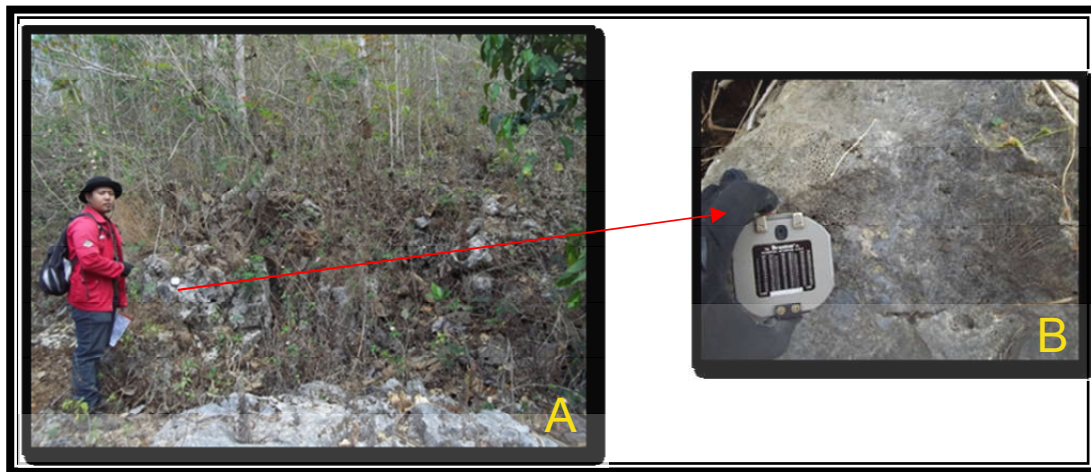
**Gambar 5.4** Kenampakan singkapan batugamping terumbu (*bafflestone*) ( Foto A ) dan close up batugamping terumbu (*bafflestone*)( Foto B ) pada LP 118 di Desa Pugeran. Arah foto menghadap timur laut



- **Litofasies ” *Framestone* ”**

Fasies ” *Framestone*” yang dijumpai setempat setempat pada lokasi penelitian yaitu pada LP-96, LP-106, LP-107, LP-120, LP-121 (lihat **Peta Lintasan**). Pada umumnya memiliki kesamaan sifat fisik, tekstur, maupun komposisi. Pada *Framestone* hasil analisa etsa ( lihat **Lampiran Analisa Etsa AS 82** ) di dapatkan sayatan dengan konsitusi utama organisme terumbu, jenis kerangka *Head coral*, keadaan butir organisme tidak utuh pada kondisi tumbuhnya, porositas *Growth Frame Work*, indeks energi V (*Strongly Agitate* ) nama batuan *Framestone* (Embry and Klovan, 1971 ).

Berdasarkan ciri tersebut diatas, maka dapat diinterpretasikan bahwa fasies ini diendapkan pada lingkungan *Organic ( Ecologic ) Reef* ( Wilson, 1975 ) . Dimana lingkungan ini merupakan lingkungan yang cocok untuk pertumbuhan *Reef*. Tipe terumbu yang tumbuh pada Litofasies *Bafflestone* ini merupakan *Barrier reef*, yang merupakan suatu terumbu yang linier terhadap garis pantai dan dibatasi oleh adanya lagun.



**Gambar 5.5** Kenampakan singkapan batugamping terumbu (*framestone*) ( Foto A ) dan close up batugamping terumbu (*framestone*)( Foto B ) pa da LP 96 di Desa Pugeran. Arah foto menghadap tenggara

## **BAB VI**

### **POTENSI GEOLOGI**

Potensi geologi ialah kemampuan alam untuk dapat menghasilkan suatu produk hasil proses-proses geologi yang bekerja, baik produk yang dapat menimbulkan dampak manfaat (positif) maupun juga produk yang dapat menimbulkan kerugian (negatif) bagi umat manusia. Berdasarkan kedua aspek manfaat di atas maka potensi geologi pada daerah telitian dapat dibagi seperti di bawah ini :

#### **VI.1. Potensi Positif**

Daerah Girikiris dan Sekitarnya, Kecamatan Giriwoyo, Kabupaten Wonogiri memiliki sumber daya mineral berupa bahan galian yang dapat diandalkan untuk perekonomian masyarakat sekitar daerah ini. Bahan galian ini di tambang secara manual oleh masyarakat setempat. Barikut adalah bahan galian yang di tambang oleh masyarakat sekitar :

##### **VI.1.1 Batugamping**

Cadangan bahan galian batugamping pada daerah telitian sangat luas dan cukup banyak, yang merupakan Formasi Punung. Bahan galian ini digunakan sebagai bahan kapur tohor dan bahan pengeras jalan. Batugamping yang telah ditambang oleh penduduk setempat terdapat di daerah Tapakrejo. Proses penambangan ini masih berupa manual dengan alat-alat seadanya misalkan cangkul linggis dan keranjang.



**Gambar 6.1.** Lokasi penambangan batugamping pada LP-82. Arah lensa menghadap barat

## **VI.2 Potensi Negatif**

### **VI.2.1 Gerakan Tanah**

Tingginya tingkat curah hujan pada daerah telitian menyebabkan tingkat pelapukan yang sangat tinggi ditambah dengan adanya pembukaan lahan baru untuk penambangan, jalan serta pemukiman. Hal ini memicu gerakan tanah pada litologi seperti rudstone yang lapuk dan bersifat lapuk serta kurang resisten dengan sudut kelerengan yang besar. Pada daerah telitian gerakan tanah dapat dijumpai pada daerah Duwet pada litologi rudstone.





**Gambar 6.2.** Gerakan tanah tipe *rockfall* pada desa Duwet . Arah lensa menghadap barat

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN**

Dari pembahasan setiap bab yang telah diuraikan, maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Secara geomorfik, daerah telitian dibagi menjadi 3 satuan bentuk asal, yaitu bentuk asal Struktural yang terdiri dari : Perbukitan Homoklin Bergelombang Kuat (S1), bentuk asal Kars yang terdiri dari : Perbukitan Kars Bergelombang Sedang (K1) Perbukitan Kars Bergelombang Kuat (K2), Lembah Kars (K3), Uvala (K4), serta bentuk asal Fluvial yang terdiri dari : Tubuh sungai (F1). Pola pengaliran yang berkembang pada daerah telitian yaitu *subdendritik* yang merupakan pola ubahan dari pola dendritik yang terjadi karena pengaruh dari topografi maupun struktur geologi pada suatau daerah dan *Multibasinal* yang merupakan pola pengaliran yang khas yang terbentuk di daerah kars. Pola pengaliran ini terbentuk di daerah endapan antar bukit, di tandai dengan adanya cekungan- cekungan yang kering pada musim kemarau ataupun terisi air pada musim hujan. Pola dari sungai- sungainya biasanya saling terpisah, aliran yang terputus- putus dan arah alirannya yang berbeda-beda, hal ini di sebabkan karena adanya pelarutan dari batugamping.
2. Stratigrafi daerah telitian dari tua ke muda terdiri dari Satuan Batupasir-tufaan Wuni (N9-N10, Miosen Tengah), Satuan Batugamping-klastik Punung (N10-N13, Miosen Tengah), Satuan Batugamping-terumbu Punung (N10-N13, Miosen Tengah), dan Endapan aluvial (Kwarter).
3. Struktur geologi yang berkembang pada daerah telitian berupa sesar turun (*Normal Separation Fault*) yang berarah barat laut-tenggara, sesar ini di namai dengan sesar turun klumpit.
4. Analisa fasies Formasi Punung pada daerah telitian dapat diidentifikasi dari hasil pengamatan lapangan, analisa profil dan analisa petrografis dari contoh-contoh

batuan karbonat serta penamaan lintasan batuan karbonat, sehingga diperoleh adanya 4 Litofasies dan fasies pengendapan pada Formasi ini yaitu : Litofasies “*Rudstone*” dan Litofasies “*Grainstone*”, Litofasies “*Bafflestone*” dan Litofasies “*Framestone*”. Litofasies “*Rudstone*” di endapkan pada lingkungan *Organic (ecologic) Reef* ( Wilson, 1975 ), Litofasies “*Grainstone*” di endapkan pada lingkungan *Restricted Platforms* ( Wilson, 1975 ), Litofasies “*Bafflestone*” di endapkan pada lingkungan *Organic ( Ecologic ) Reef* ( Wilson, 1975 ), dan Litofasies “*Framestone*” di endapkan pada lingkungan *Organic ( Ecologic )Reef* ( Wilson, 1975 ).

5. Potensi geologi yang ada pada daerah telitian terdiri dari potensi positif berupa bahan galian golongan C yaitu, batugamping, Sedangkan potensi negatif berupa gerakan tanah dengan jenis *rockfall*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barker, R.W., 1960, Taxonomi Notes, Shell Development Company, Houston, Texas.
- Blow, W, H., 1969, Late Middle Eocent to Recent Planctonic Foraminifera Biostratigraphy, First International. Conf. on Planktonic Microfossils, Proc.V.1, PP.199-421.
- Boggs, S., 1987, Principles of Sedimentary and Stratigraphy, Merril Publishing Company, a Bdl and Howel Company, Columbus, Ohio.
- Dunham, R, J., 1962, Classification of Carbonates rocks according to Deposition Texture, p 108 -121. In : Ham, W.E (ed) Classification of Carbonates rocks, Tulsa, Okla, AAPG mem. 1, 279 p.
- Howard, A.D., 1967, Drainage Analysis in Geologic Interpretation. AAPG. Bull., Vol 51. No.11, California.
- Koesoemadinata, R.P., Prinsip-Prinsip Sedimentasi, ITB, Bandung.
- Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia, 1996. Sandi Stratigrafi Indonesia IAGI.
- Nahrowi, T, Y., 1979, Geollogi Pegunungan Selatan Jawa Timur, PPTMGB, Lemigas Cepu, Indonesia.
- Pettijohn, F. j., 1969, Sedimentary rock, second edition, Oxford and IBH pub. Co.
- Pumpley, W. J., et al., 1957, Sedimentary rocks, Harper and Brothers, New York.
- Reeckmann, A & Friedman, G.M., 1982, Exploration for Carbonate Petroleum Reservoir, New York, John Wiley & Sons, Inc.
- Sartono, S., 1964, Stratigraphic and Sedimentation of The Eastern Mostpart of Gunung Sewu, East Java, Publikasi Teknik Geologi Umum, No.1, Direktorat Geologi Bandung.

- Surono, B, Toha dan Sudarsono, 1989, Laporan Geologi Lembar Surakarta dan Giritontro, Jawa, Skala 1:100.000, Proyek Pemetaan Geologi dan Interpretasi Foto Udara, Bidang Pemetaan Geologi, P3G.
- Tucker, M., 1982, The Field Description of Sedimentary Rocks, Halsted Press, a Division of John Wiley & Sons, Inc., New York, U.S.A.
- Untung, M. dan Wirisudarmo, G., 1975, Pola Struktur Jawa dan Madura Sebagai Hasil Penafsiran Pendahuluan Data Gaya Berat, Geologi Indonesia, jilid 2, no.1, h. 15-24.
- Van Bemmelen, R.W, 1949, The Geology of Indonesia, Vol.IA, General Geology, The Hageu Martinus Nijhoff.
- Van Zuidam, R.A, and Zuidam Cancelado. FI, 1979. Terrain Analysis and Classification using Aerial Photographs A Geomorfological Approach ITC, Text Book.
- Verstappen, 1985. Geomorphological Surveys for Environmental Development. Amsterdam; Elsevier Science Publishing Company Lnc.
- Walker, R.G and Mutti, E., 1978, Turbidites and Deep Water Sediment, Turbidit Facies and Facies Association, Lectures note Series, Pacific on Section S.E.P.M.
- Walker, R.G., 1992, Facies Model, 2<sup>nd</sup> edition, Geological as of Canada Publishing Bussiness and Economic Services Ltd, Toronto, Ontario, p. 141-245.
- Williams, H. Turner, F. J., and Gilbert, C.M., 1954, Petrography an Introduction to Study of Rocks in Thin Section, W.H. Freeman and Company Inc, San Fransisco.
- Wilson, J. L, 1975, Carbonate Facies in Geologic History, New York, Springerverlag.

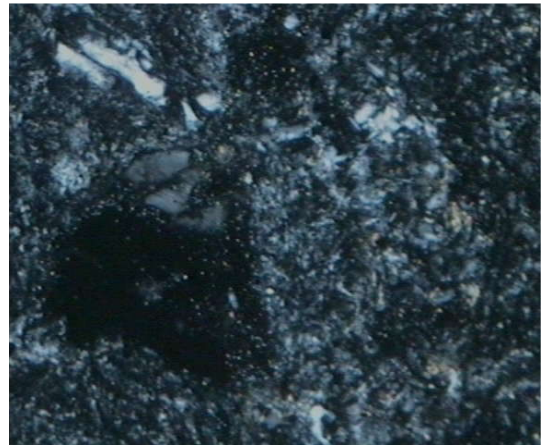
# **LAMPIRAN**

**LAMPIRAN**  
**ANALISIS SAYATAN TIPIS**

**Kode Sampel** :AS 91 A / AP 1  
**Lokasi** : Desa Klumpit  
**Umur** : Miosen tengah  
**Deskripsi Lapangan** : Batupasir tuffan  
**Struktur Sedimen** : Perlapisan



**Nikol Sejajar**



0 2 mm

**Nikol Silang**

#### **Pemerian petrografis:**

Sayatan tipis batuan sedimen klastik : berwarna abu-abu , bertekstur klastik, ukuran butir 0.004–1 mm, membundar-menyudut tanggung, terpilah buruk, terdiri dari: gelas (65%), mineral opak (10%), kuarsa (5%), plagioklas (9%), piroksen (1%).

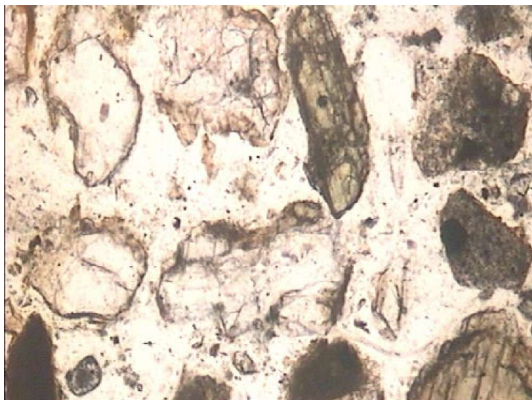
#### **Pemerian Komposisi :**

- Gelas (65%): Tak berwarna, hadir merata dalam sayatan sebagai matriks
- Min.Opak (10%): Hitam, UB: 0,02–0,5 mm, agak menyudut tanggung, hadir merata dalam sayatan sebagai fragmen.
- Kuarsa (10%): Tak berwarna, UB: 0,3 – 0,1 mm, menyudut tanggung-membundar, hadir tidak merata dalam sayatan sebagai fragmen.
- Plagioklas (14%): Tak berwarna, relief rendah, subhedral, indeks bias  $n_m > n_{kb}$ , kembaran kalsbad-albit dan albit, pada fenokris berukuran 0,06 – 0,4 dengan An-75 jenis bitownit. Hadir setempat dalam sayatan sebagai fragmen.
- Piroksen (1%): biru kemerahan, relief agak tinggi, subhedral – anhedral, 0,1 – 1 mm, belahan 2 arah, hadir tidak merata dalam sayatan sebagai fragmen.

**Nama Batuan:** *Chiefly volcanic wacke* (Gilbert, 1954)



**Kode Sampel** : AS 91 B/ AP 1  
**Lokasi** : Desa Klumpit  
**Umur** : Miosen Tengah  
**Deskripsi Lapangan** : Fragmen andesit pada breksi  
**Struktur** : masif



**Nikol Sejajar**



**Nikol Silang**

0 2 mm

**Pemerian petrografis:**

Sayatan andesit, warna kecoklatan, tekstur vitrovirik, fenokris, berukuran 0,5mm-0,8mm, terdiri dari piroksen (30%), plagioklas (40%) dan mineral opak (10%), yang tertanam dalam masa dasar gelas (20%), plagioklas dan piroksen telah mengalami altrasi menjadi klarit.

**Pemerian Komposisi :**

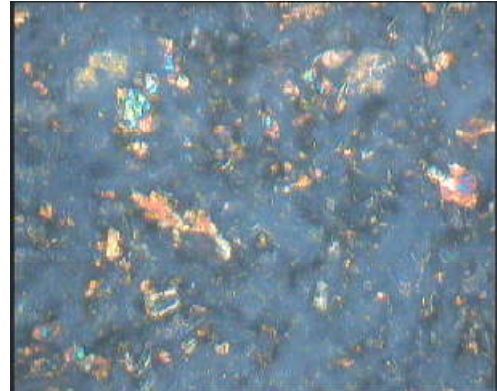
- Plagioklas (40%), tak berwarna , sebagai fenokris, berukuran 0,5mm-0,65mm, bentuk euhedral-subhedral, menunjukkan kembaran kalsbad-albit dengan komposisi andesine (An 45), fenokris umumnya retak-retak, dan sebagai masa dasar berukuran kurang dari 0,3mm.
- Piroksen (30%), hadir sebagai fenokris , warna kecoklatan, berukuran 0,1mm-1,55mm, subhedral- anhedral, sebagian telah mengalami altrasi menjadi klorit dan sebagai masa dasar (<0,03mm)
- Mineral opak (10%), warna hitam, , bentuk butir anhedral tersebar merata dalam batuan.
- Gelas vulkanik (20%), hadir sebagai masa dasar, ukuran kurang dari 0,03mm

**Nama Batuan : Andesit Piroksen (Williams, 1954)**

**Kode Sampel** : AS 91 C/ AP 1  
**Lokasi** : Desa Klumpit  
**Umur** : Miosen Tengah  
**Deskripsi Lapangan** : Fragmen basalt pada breksi  
**Struktur** : Skoria



**Nikol Sejajar**



0 2 mm

**Nikol Silang**

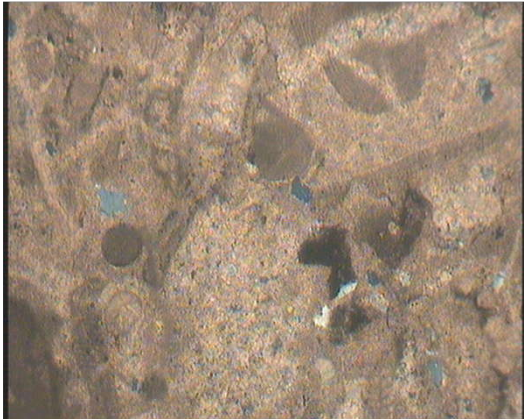
#### **Pemerian petrografis :**

Sayatan tipis batuan beku basa vulkanik; warna abu abu; Indeks warna ; 60%; Kristalinitas ; Hipokristalin, Granulalitas; Fanerik sedang – kasar, Bentuk Kristal ; subheudral – euhedral, Ukuran kristal; 0,5 – 2 mm, relasi ; granulalitas, Tekstur khusus; intersentral di susun oleh plagioklas 30%, Olivin 20%, Massa gelas 40%, kuarsa 5%, hornblende 5%.

#### **Pemerian Komposisi :**

- Plagioklas (30% ) : Warna; abu abu, Relief ; sedang, bentuk kristal ; subheudral- anheudral, indeks bias;  $N_m > N_{kb}$ , menunjukkan kembaran ; albit, pada fenokris berukuran 0,5- 1 mm dengan nilai An 59 jenis bitownit, pada mikrolit berukuran 0,05 – 0,5 mm dengan nilai An 53 jenis bitownit, hadir menyebar dalam sayatan
- Olivin (20% ) : Berwarna orange merah, relief ; tinggi, menunjukkan adanya belahan 1 arah, bentuk kristal; subheudral, hadir merata, dalam sayatan.
- Massa Gelas (40 %) : Berwarna hitam hadir menyebar dalam sayatan .
- Kuarsa (5 %) : Berwarna abu abu, relief; tinggi, bentuk kristal; subheudral, hadir setempat setempat dalam sayatan.
- Hornblende (5 %) : Berwarna hitam, relief; rendah, menunjukkan adanya belahan 1 arah, bentuk kristal; subheudral, hadir setempat setempat dalam sayatan.
- Nama batuan : **Basalt (Williams, 1954)**

**Kode Sampel** : AS 91 E/ AP 1  
**Lokasi** : Desa Klumpit  
**Umur** : Miosen Tengah  
**Deskripsi Lapangan** : Matrik Rudstone  
**Struktur** : masif



**Nikol Sejajar**



0

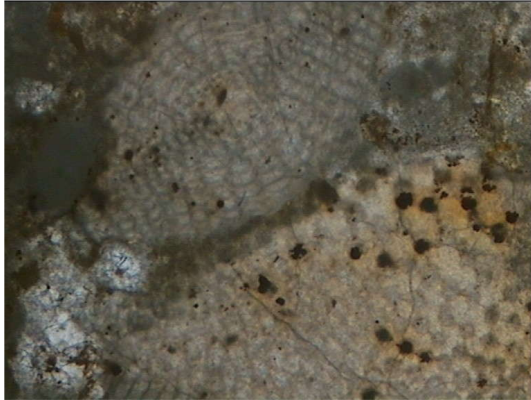
2 mm

**Nikol Silang**

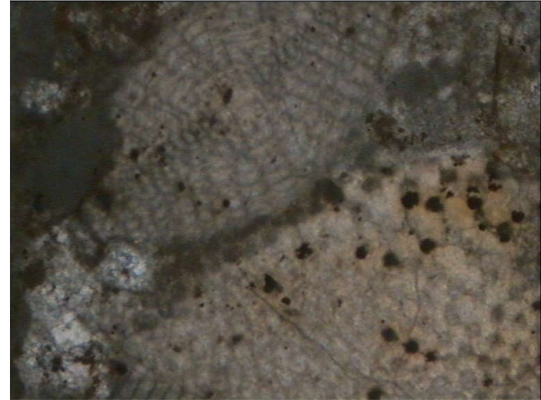
**Pemerian petrografis:**

1. Warna : Coklat
2. Tekstur
  - Besar butir : Maks.2,25mm, min. 0,25mm, rata-rata 1,25mm
  - Pemilahan : Sedang
  - Keadaan butir : Sebagian Pecah-pecah / sebagian terabrasi
  - Hubungan butir dgn masa dasar : Butiran saling menyangga
3. Komposisi butiran : 50%
  - Bioklastik : 30%
  - Foraminifera : 10%,.
  - Pecahan cangkang : 10%
4. Masa Dasar
  - Mikrit : 30%
  - Sparit : 10%
5. Porositas : 10%, interpartikel, *vug*, *moldic*
6. Proses diagenesa : Penyamanan, pelarutan
7. Indeks energy : IV, *Moderetly agitated*, (Plumpley *et al* 1962)
8. Nama batuan : ***Grainstone* (Dunham, 1962)**  
***Biosparit* (Folk, 1962)**

**Kode Sampel** : AS 86  
**Lokasi** : Desa Tampakrejo  
**Umur** : Miosen tengah  
**Deskripsi Lapangan** : Kalkarenit  
**Struktur sedimen** : Perlapisan



**Nikol Sejajar**



**Nikol Silang**

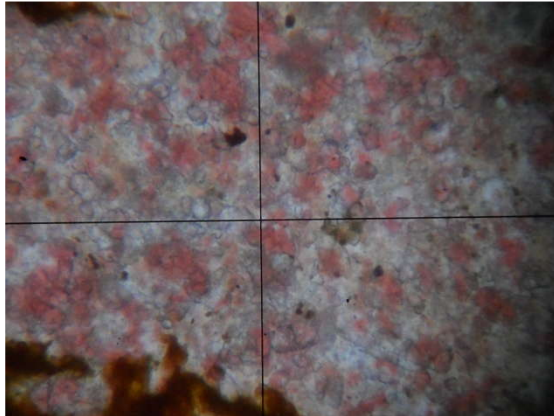
0 2 mm

**Pemerian petrografis:**

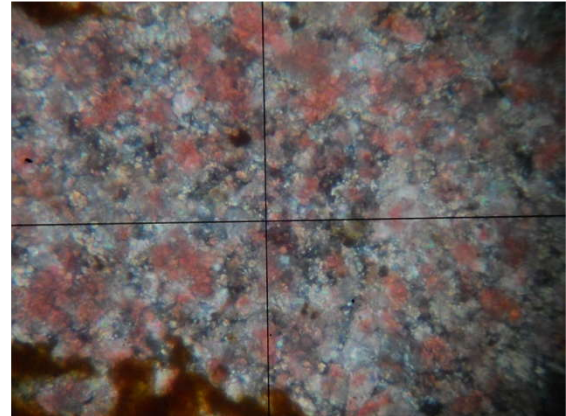
1. Warna : Kuning kecoklatan-putih
2. Tekstur
  - Besar butir : Maks. 4,25mm, min. 0,25mm, rata-rata 2,25mm
  - Pemilahan : Sedang
  - Keadaan butir : Sebagian Pecah-pecah / sebagian terabrasi
  - Hubungan butir dgn masa dasar : Butiran saling menyangga
3. Komposisi butiran : 70%
  - Bioklastik : 10%
  - Foraminifera : 50%, Foram Besar , *Lepidocyclina sp.*
  - Pecahan cangkang : 10%
4. Masa Dasar
  - Mikrit : 3%
  - Sparit : 12%
5. Porositas : 15%, interpartikel, *vug, moldic*
6. Proses diagenesa : Penyemanan, pelarutan
7. Indeks energy : IV, *Moderetly agitated*, (Plumpley *et al* 1962)
8. Nama batuan : ***Foraminifera Grainstone* (Dunham, 1962)**  
**Biosparit (Folk, 1962)**



**Kode Sampel** : AS 83 A/ AP 2  
**Lokasi** : Desa Baksari  
**Umur** : Miosen Tengah  
**Deskripsi Lapangan** : Matrik Rudstone  
**Struktur** : masif



**Nikol Sejajar**



**Nikol Silang**

**Pemerian petrografis:**

1. Warna : Putih bercak merah
2. Tekstur
  - Besar butir : Rata-rata 0,25mm
  - Pemilahan : Sedang
  - Keadaan butir : Sebagian Pecah-pecah / sebagian terabrasi
  - Hubungan butir dgn masa dasar : Butiran saling menyangga
3. Komposisi
  - Dolomit : 25%
  - Kalsit : 20%
  - Gloukonit : 10%
  - Mikrit : 10
  - Lumur karbonat : 35%
4. Proses diagenesa : Penyemanan, pelarutan dan rekristalisasi
5. Indeks energy : IV, *Strongly agitated*, (Plumpley *et al* 1962)
6. Nama batuan : **Grainstone (Dunham, 1962)**

**LAMPIRAN**  
**ANALISIS *MICROFOSSIL***



**LABORATORIUM MIKROPALAEONTOLOGI**  
**JURUSAN TEKNIK GEOLOGI, FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” YOGYAKARTA**  
**2009**

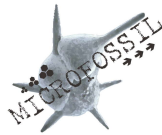
**No.Contoh Batuan :** 1B/AS 91  
**Lokasi :** Desa Klumpit  
**Batuan :** Batulempung

**Satuan Batuan :** Satuan Batupasir- tufaan Wuni  
**Kisaran / Umur :** N9 - N10  
**Dianalisa Oleh :** Aji Sundawa

UMUR		OLIGOSEN				MIOSEN												PLIOSEN			PLEISTOSEN						
		P	20	21	22	Awal					Tengah					Akhir			Awal	Akhir							
Foraminifera Planktonik		N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
1	<i>Globorotalia mayeri</i>																										
2	<i>Globoquadrina altispira</i>																										
3	<i>Globorotalia archeomenardi</i>																										
4	<i>Globigerinoides immaturus</i>																										
5	<i>Orbulina suturalis</i>																										
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
14																											
15																											
		Blow, 1969																									

*Blow, 1969*

**Kesimpulan :** Dari hasil analisa foraminifera plankton diatas, maka dapat disimpulkan bahwa kisaran umur relatif dari lapisan ini adalah N9 - N10 (Miosen Tengah).



LABORATORIUM MIKROPALEONTOLOGI  
JURUSAN TEKNIK GEOLOGI, FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” YOGYAKARTA  
2010

No.contoh batuan : 1A/ AS 91

Lokasi : Desa Klumpit

Batuan : Batulempung

Satuan Batuan : Batupasir-tufaan Wuni

Lingkungan Batimetri : Neritik Tepi

Disetujui tgl :

Oleh :

( ..... )

Lingkungan Batimetri		Transisi	Neritik			Bathial		Abisal
			Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
Foraminifera Bentonik		0	20	100	200	500	2000	4000
1	<i>Nonion depressulum</i>		•					
2	<i>Bolivina spathulata</i>		•					
3	<i>Nodosaria calomorpha</i>		•					
4	<i>Elphidium crispum</i>		•					
5	<i>Lagena laevis</i>		•					
6								
7								
8								
Barker, 1960								

**Kesimpulan :** Berdasarkan analisa foraminifera bentos (Barker, 1960) disimpulkan bahwa lingkungan Bathimetrimya berada pada Neritik Tepi





**LABORATORIUM MIKROPALEONTOLOGI**  
**JURUSAN TEKNIK GEOLOGI, FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” YOGYAKARTA**  
**2009**

**No.Contoh Batuan :** 2B/AS 77  
**Lokasi :** Desa Talunombo  
**Batuan :** Kalsilutit

**Satuan Batuan :** Satuan Batugamping-klastik Punung  
**Kisaran / Umur :** N10 - N13  
**Dianalisa Oleh :** Aji Sundawa

UMUR		OLIGOSEN				MIOSEN										PLIOSEN		PLEISTOSEN								
		P	20	21	22	Awal					Tengah					Akhir					Awal	Akhir				
Foraminifera Planktonik		N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1	<i>Globorotalia peripheroacuta</i>																									
2	<i>Globoquadrina altispira</i>																									
3	<i>Globigerinoides subquadratus</i>																									
4	<i>Globorotalia obesa</i>																									
5	<i>Orbulina universa</i>																									
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
Blow, 1969																										

*Blow, 1969*

**Kesimpulan :** Dari hasil analisa foraminifera plankton diatas, maka dapat disimpulkan bahwa kisaran umur relatif dari lapisan ini adalah N10 - N13 (Miosen Tengah).



LABORATORIUM MIKROPALAEONTOLOGI  
JURUSAN TEKNIK GEOLOGI, FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” YOGYAKARTA  
2010

No.contoh batuan : 2A/AS 77

Lokasi : Desa Talunombo

Batuan : Kalsilutit

Satuan Batuan : Batugamping Klastik

Lingkungan Batimetri : Neritik Tepi

Disetujui tgl :

Oleh :

( ..... )

Lingkungan Batimetri		Transisi	Neritik			Bathial		Abisal
			Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
Foraminifera Bentonik		0	20	100	200	500	2000	4000
1	<i>Elpidium advena</i>		•					
2	<i>Discorbis sp.</i>		•					
3	<i>Trochommima nitida</i>			•				
4	<i>Oolina bayelliformis</i>		•					
5	<i>Bulimina</i>			•				
6								
7								
8								
Barker, 1960								

**Kesimpulan :** Berdasarkan analisa foraminifera bentos (Barker, 1960) disimpulkan bahwa lingkungan Bathimetrinya berada pada Neritik Tepi



**LABORATORIUM MIKROPALEONTOLOGI**  
**JURUSAN TEKNIK GEOLOGI, FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” YOGYAKARTA**  
**2009**

**No.Contoh Batuan :** 3B/AS 93  
**Lokasi :** Desa Duwet  
**Batuan :** Kalsilutit

**Satuan Batuan :** Satuan Batugamping- terumbu Punung  
**Kisaran / Umur :** N10 - N13  
**Dianalisa Oleh :** Aji Sundawa

UMUR		OLIGOSEN				MIOSEN														PLIOSEN			PLEISTOSEN			
		P	20	21	22	Awal					Tengah					Akhir				Awal	Akhir					
Foraminifera Planktonik		N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1	<i>Globorotalia peripheroacuta</i>																									
2	<i>Globoquadrina altispira</i>																									
3	<i>Globigerinoides subquadratus</i>																									
4	<i>Globigerinoides saculiferus</i>																									
5	<i>Orbulina universa</i>																									
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
		Blow, 1969																								

Blow, 1969

**Kesimpulan :** Dari hasil analisa foraminifera plankton diatas, maka dapat disimpulkan bahwa kisaran umur relatif dari lapisan ini adalah N10 - N13 (Miosen Tengah).



LABORATORIUM MIKROPALEONTOLOGI  
JURUSAN TEKNIK GEOLOGI, FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” YOGYAKARTA  
2010

**No.contoh batuan** : 3A/AS 93

**Lokasi** : Desa Duwet

**Batuan** : Kalsilutit

**Satuan Batuan** : Batugamping terumbu

**Lingkungan Batimetri** : Neritik Tepi

*Disetujui tgl :*

*Oleh :*

( ..... )

Lingkungan Batimetri		Transisi	Neritik			Bathial		Abisal
			Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
Foraminifera Bentonik		0	20	100	200	500	2000	4000
1	<i>Elpidium advena</i>		•					
2	<i>Discorbis sp.</i>		•					
3	<i>Trochommima nitida</i>		•					
4	<i>Oolina bayelliformis</i>		•					
5								
6								
7								
8								
Barker, 1960								

**Kesimpulan :** Berdasarkan analisa foraminifera bentos (Barker, 1960) disimpulkan bahwa lingkungan Bathimetrianya berada pada Neritik Tepi

**LAMPIRAN**  
**ANALISIS SAYATAN *ETSA***

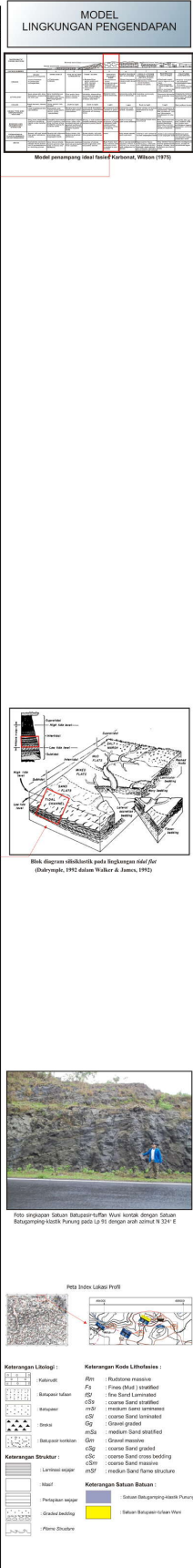
		<b>ANALISIS ETSA</b> <b>No. contoh :</b> AS 96 <b>Lokasi :</b> Desa Pugeran <b>Formasi :</b> Punung <b>Umur :</b> N10-N13 ( <i>Miosen</i> Tengah)	<b>Tanggal</b> <b>Dikerjakan Oleh :</b> Aji Sundawa <b>Diperiksa Oleh :</b> <b>Keterangan :</b>
<b>Foto Lapangan</b> 		<b>Foto Sayatan Etsa</b> 	
<b><u>Pemerian Mikroskopis</u></b>  <b>Konstitusi Utama :</b> Organisme terumbu <b>Jenis Kerangka/Butir :</b> <i>Coral/Headcoral</i>  <b>Konstitusi Detritus :</b> - <b>Massa Dasar</b>  <b>Hubungan Butir dengan Massa Dasar :</b> - <b>Besar Butir :</b> - <b>Pemilahan :</b> - <b>Keadaan Butir :</b> Organisme utuh pada kondisi tumbuhnya <b>Susunan Butir :</b> :  <b>Porositas (Choquette &amp; Pray, 1970) :</b> <i>Growth Frame Work</i>  <b>Indeks Energi (Pumpley et al., 1962) :</b> Indeks energi V ( <i>Strongly Agitated</i> )  <b>Nama Batuan</b> <b>Dunham (1962) :</b> <i>Boundstone</i> <b>Embry Klován (1971) :</b> <i>Framestone</i> <b>Kesimpulan :</b> <i>Framestone</i>			

<h2 style="text-align: center;">ANALISIS E TSA</h2>		Tanggal Dikerjakan Oleh : Aji Sundawa Diperiksa Oleh : Keterangan :
No. contoh : AP3/AS 82 Lokasi : Desa Baksari Formasi : Punung Umur : N10-N13 (Miosen Tengah)		
<p style="text-align: center;">Foto Lapangan</p> 	<p style="text-align: center;">Foto Sayatan Etsa</p> 	
<p><b><u>Pemerian Mikroskopis</u></b></p> <p>Konstitusi Utama : Organisme terumbu</p> <p>Jenis Kerangka/Butir : <i>Branching Coral</i></p> <p>Konstitusi Detritus : -</p> <p>Massa Dasar</p> <p>Hubungan Butir dengan Massa Dasar : -</p> <p>Besar Butir :-</p> <p>Pemilahan :-</p> <p>Keadaan Butir : Organisme utuh pada kondisi tumbuhnya</p> <p>Susunan Butir :</p> <p>Porositas (Choquette &amp; Pray, 1970) : <i>Growth Frame Work</i></p> <p>Indeks Energi (Pumpley et al., 1962) : Indeks energi V (<i>Strongly Agitated</i>)</p> <p><u>Nama Batuan</u></p> <p>Dunham (1962) : <i>Boundstone</i></p> <p>Embry Klován (1971) : <i>Bafflestone</i></p> <p>Kesimpulan : <i>Bafflestone</i></p>		

**LAMPIRAN**

**ANALISIS PENAMPANG**  
**STRATIGRAFI TERUKUR**







# KOLOM SEDIMENTOLOGI RINCI ANALISIS PROFIL



FORMASI : Punung  
UMUR : N10 - N13 ( Miosen Tengah )  
SATUAN : Batugamping-klastik Punung  
SKALA : 1 : 20  
LOKASI : LP 83 ( Desa Bamban )

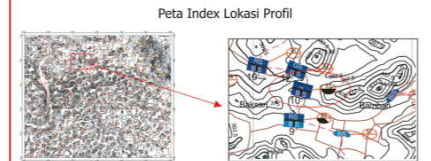
## MODEL LINGKUNGAN PENGENDAPAN

Foto Singkapan	Struktur Sedimen			Simbol dan Ekspresi Litologi	No. Sampel	Deskripsi	Analisa		Interpretasi	
	REKT	ARENIT	LIFT				Foto Sample dan Petrografi	Mikro Fossil	Kode Lithofasies (modifikasi M. Tucker, 2003)	Litofasies dan Lingkungan Pengendapan (Wilson, 1975)
						Periapasan antara batugamping terumbu, kalsirudit, dan batupasir fragmental dengan struktur masif, periapasan, <i>graded bedding</i> .				
						Batugamping terumbu, putih, rudit ( > 2 mm ) branching coral, masif.			Bm	Rudstone - Bafflestone On Organic (Ecologic ) Reef
						Kalsirudit, putih kecoklatan, rudit ( > 2 mm ), fragmen organisme tidak utuh, buruk, tertutup, F: pecahan koral, batugamping, foraminifera, M; kalsarenit S; karbonat, masif			Rm	
						Batupasir fragmental, abu-abu kehitaman, lempung-kerakal (<1/256-64mm), buruk, terbuka, F: kuarsa, cangkang moluska, gastro-poda, damar, lignit, lithik, sulfur, M; lumpur, S; Silika; periapasan.			cSl	
						Batupasir fragmental, abu-abu kehitaman, lempung-kerakal (<1/256-64mm), buruk, terbuka, F: kuarsa, cangkang moluska, gastro-poda, damar, lignit, lithik, sulfur, M; lumpur, S; Silika; <i>graded bedding</i> .			cSg	Tidal Channel On Restricted Platforms
						Batupasir fragmental, abu-abu kehitaman, lempung-kerakal (<1/256-64mm), buruk, terbuka, F: cangkang moluska, gastropoda, damar, lignit, lithik, sulfur, M; kuarsa, S; masif.			cSm	

Model penampang ideal fasies Karbonat, Wilson (1975)



Foto singkapan Satuan Batugamping-klastik Punung pada lokasi pengamatan 83 dengan arah azimuth foto N 245° E



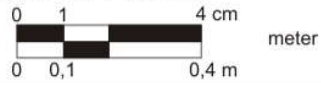
- Keterangan Litologi :**
- Batugamping terumbu
  - Kalsirudit
  - Batupasir Fragmental
  - Fragmen Moluska
  - Fragmen Lignit
  - Fragmen Lithik
- Keterangan Struktur :**
- Masif
  - Periapasan
  - Graded bedding
- Keterangan Satuan Batuan :**
- Satuan Batugamping-klastik Punung
- Keterangan Kode Lithofasies :**
- Bm : Boundstone massive
  - Rm : Rudstone massive
  - cSl : coarse Sand Laminated
  - cSm : coarse Sand Massive
  - cSg : coarse Sand graded





# KOLOM SEDIMENTOLOGI RINCI

## ANALISIS PROFIL



FORMASI : Punung  
UMUR : N10 - N13 ( Miosen Tengah )  
SATUAN : Batugamping-klastik Punung dan batugamping-terumbu Punung  
SKALA : 1 : 10  
LOKASI : LP 82 ( Desa Bamban )

Lampiran Analisa Profil 3

Foto Singkapan	Struktur Sedimen	Simbol dan Ekspresi Litologi	No. Sampel	Deskripsi	Analisa		Interpretasi	
					Foto Sample dan Petrografi	Mikro Fossil	Kode Lithofasies	Litofasies dan Lingkungan Pengendapan (Wilson 1975)
	<div><div>RUUT</div><div>ARENIT</div><div>LUTIT</div></div>			Perlapisan antara kalsirudit, kalkarenit, dan batugamping terumbu dengan struktur sedimen masif dan perlapisan.				
			(AP3/AS 82)	Batugamping terumbu, putih, rudit (> 2 mm) branching coral, masif.		<i>Globoquadrina altispira</i> <i>Globovalva periphaocuta</i> <i>Globigerinoides subquadratus</i> <i>Globigerinoides saculiferus</i> <i>Orbulina universa</i> Transisi (Barker, 1960) N10-N13, Miosen Tengah (Blow, 1969) 3 (AB) / AS 83	Bm	
				Kalsirudit, putih kecoklatan, rudit (> 2 mm), fragmen organisme tidak utuh, buruk, tertutup, F; pecahan koral, batugamping, foraminifera, M; kalkarenit S; karbonat, perlapisan sejajar.				
				Kalkarenit, putih kecoklatan, arenit (0.0625mm - 2 mm), baik, tertutup; foraminifera, pecahan cangkang; karbonat, perlapisan sejajar.				
				Kalsirudit, putih kecoklatan, rudit (> 2 mm), fragmen organisme tidak utuh, buruk, tertutup, F; pecahan koral, batugamping, foraminifera, M; kalkarenit S; karbonat, masif				
						<i>Globoquadrina altispira</i> <i>Globovalva periphaocuta</i> <i>Globigerinoides subquadratus</i> <i>Globovalva obesa</i> <i>Orbulina universa</i> Neritik Tepi (Barker, 1960) N10-N13, Miosen Tengah (Blow, 1969) 2 (AB) / AS 77	Gs	
							Rm	

## MODEL LINGKUNGAN PENGENDAPAN

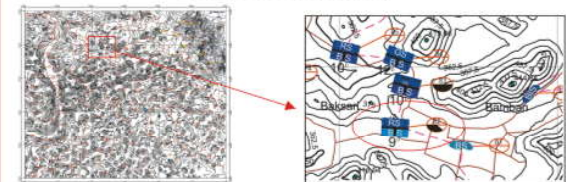
FACIES NUMBER	Normal wave basin							
	1	2	3	4	5	6	7	8
FACIES	BASIN (normal wave basin)	OPEN SHELF	TOE OF SHALF	FORE-SLOPE	DEEP-SEA	DEEP-SEA	DEEP-SEA	DEEP-SEA
LITHOLOGY	Dark shale and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone
COLOR	Dark brown, black, grey	Dark to light grey	Dark to light grey	Dark to light grey	Dark to light grey	Dark to light grey	Dark to light grey	Dark to light grey
GRAIN TYPE AND DISTRIBUTION	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone
SEDIMENTARY STRUCTURE	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone
TEMPORAL CLIMATE	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone
NOTES	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone	Very fine-grained sandstone and siltstone

Model penampang ideal fasies Karbonat, Wilson (1975)



Foto singkapan Satuan Batugamping-klastik Punung kontak dengan Satuan Batugamping-terumbu Punung pada lokasi pengamatan 82 dengan arah azimuth foto N 79°E

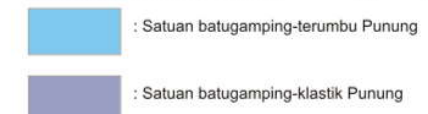
Peta Index Lokasi Profil



Keterangan Litologi :



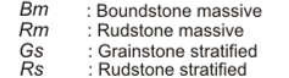
Keterangan Satuan Batuan :



Keterangan Struktur :



Keterangan Kode Lithofasies :



**LAMPIRAN**  
**PETA**



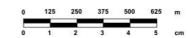
PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
YOGYAKARTA  
2012



**PETA LINTASAN DAN LOKASI PENGAMATAN**  
DAERAH GIRIKIKIS DAN SEKITARNYA  
KECAMATAN GIRIWOYO, KABUPATEN WONOGIRI  
JAWA TENGAH



SKALA 1 : 12.500



Oleh:  
**AJI SUNDAWA**  
111. 070. 078

**Keterangan :**

	BS Batugamping terumbu ( Bafflestone )	
	FS Batugamping terumbu ( Framestone )	
	BIS Batugamping terumbu ( Bindstone )	
	GS Kalkarenit ( Grainstone )	
	RS Kalsirudit ( Rudstone )	

**Peta Indeks Lokasi Telitian**





PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
YOGYAKARTA  
2012



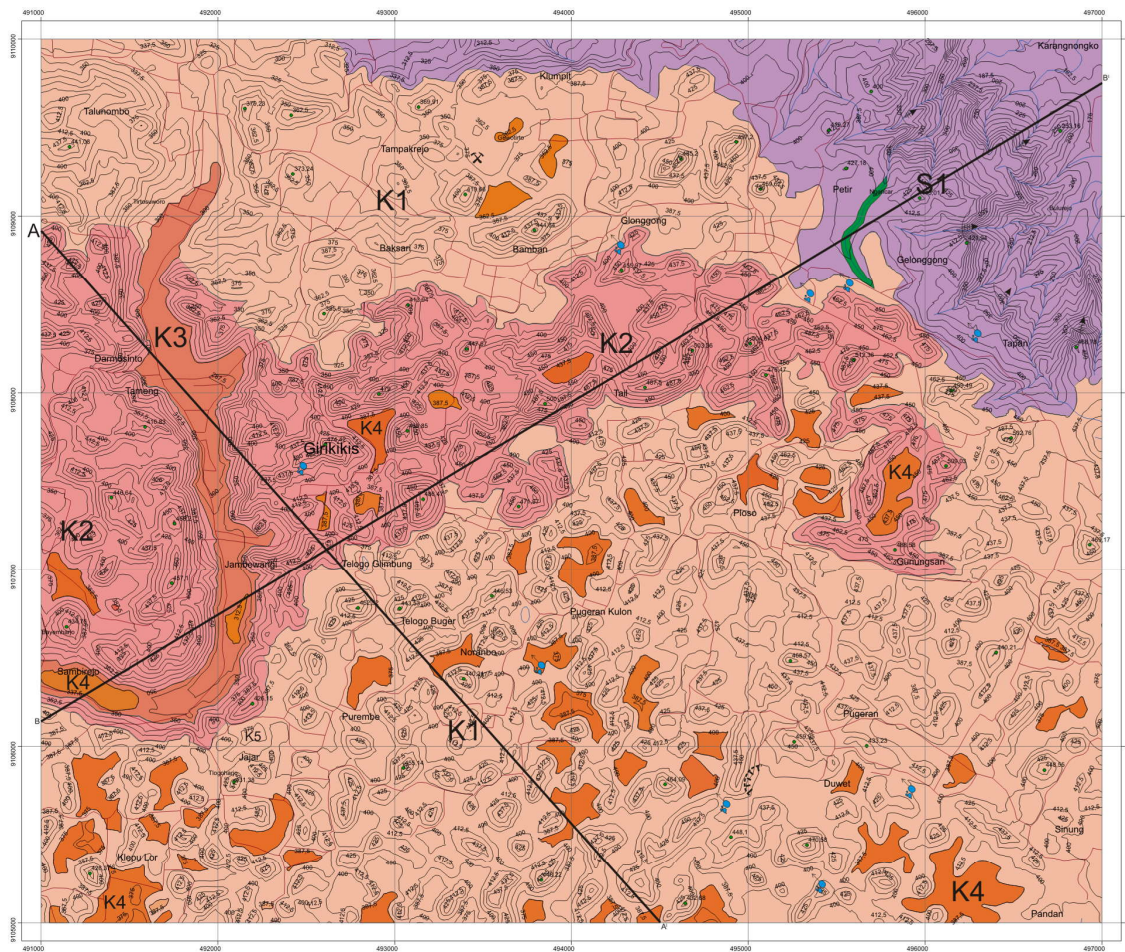
**PETA GEOMORFOLOGI**  
DAERAH GIRIKIKIS DAN SEKITARNYA  
KECAMATAN GIRIWOYO, KABUPATEN WONOGIRI  
JAWA TENGAH



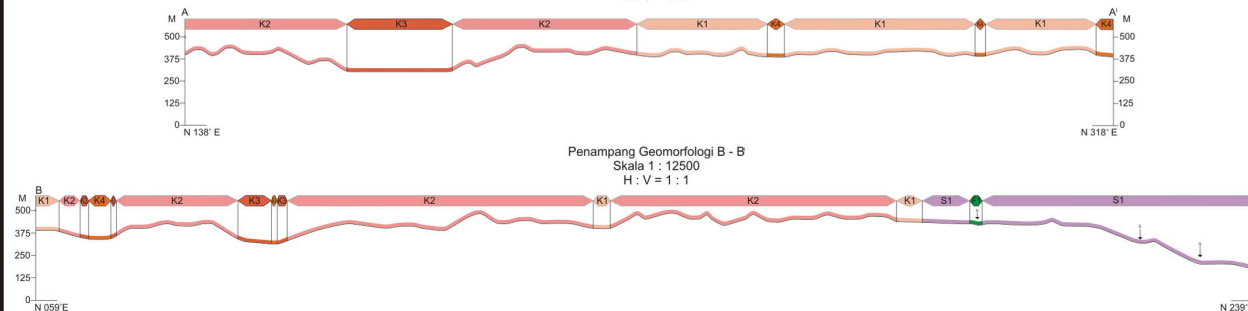
SKALA 1 : 12.500



Oleh:  
**AJI SUNDAWA**  
111. 070. 078



Penampang Geomorfologi A - A  
Skala 1 : 12500  
H : V = 1 : 1



Penampang Geomorfologi B - B  
Skala 1 : 12500  
H : V = 1 : 1

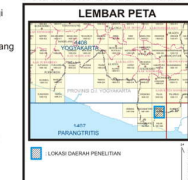
Satuan Geomorfik	Perbukitan Homoklin Bergelombang Sedang K1	Perbukitan Kars Bergelombang Sedang K1	Perbukitan Kars Bergelombang Sedang K2	Lembah Kars K3	Uvala K4	Tubuh Sungai P1
Aspek Geomorfologi						
Morfologi	Perbukitan	Perbukitan	Perbukitan	Lembah tertutup	Lembah tertutup	Sungai
Kelerengan	Sangat curam (56%-140%) - landai (3%-7%)	Curam (21%- 55 % - landai (3%-7%)	Curam (21%- 55 % - miring (8 %-13%)	Landai (3%-7%) - landai (3%-7%)	Miring (8 %-13%) - landai (3%-7%)	datar (0%-2%)
Persentase Luasan	Menempati + 20% dari luasan daerah telitian	Menempati + 40% dari luasan daerah telitian	Menempati +25% dari luasan daerah telitian	Menempati +10% dari luasan daerah telitian	Menempati +4% dari luasan daerah telitian	Menempati +1% dari luasan daerah telitian
Relief (m)	437,5 - 162,5	487,5 - 300	500 - 300	350 - 300	450 - 337,5	423-387,5
Pola pengaliran	Pararel	Multibasinal	Multibasinal	-	-	-
Bentuk lembah	V	V - U	V - U	u	U	U
Morfogenesis						
Morfostruktur aktif	Lapisan miring	Pengangkatan	Pengangkatan	-	-	-
Morfostruktur pasif	Resistensi kuat - sedang dengan litologi dominan Batupasir Tufan dan Batugamping	Resistensi kuat - sedang dengan litologi Batugamping	Resistensi kuat - sedang dengan litologi Batugamping	Resistensi sedang - lemah dengan litologi Batugamping dan soil Batugamping	Resistensi sedang - lemah dengan litologi Batugamping dan soil Batugamping	Resistensi lemah dengan litologi soil
Morfodinamik	Pelapukan dan erosi	Pelapukan, pelapukan dan erosi	Pelapukan, pelapukan dan erosi	Pelapukan, pelapukan dan erosi	Pelapukan, pelapukan dan erosi	Erosi dan Pengendapan
Morfososiasi	-	-	-	Terletak di antara perbukitan kars	Terletak di antara perbukitan kars	Terletak di tubuh sungai

\*Klasifikasi morfologi berdasarkan Verstappen ( 1983 )

Keterangan :

- Kontur dan ketinggian
- Sungai
- Jalan
- Lereng miring
- Lereng curam
- Mata air
- Sayatan Geomorfologi A-A dan B-B
- Sungai pada penampang
- Titik Ketinggian 387,5
- Lereng landai
- Lereng sangat curam
- Gerakan tanah

Peta Indeks Lokasi Telitian

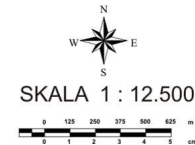




PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
YOGYAKARTA  
2012



**PETA GEOLOGI**  
DAERAH GIRIKIKIS DAN SEKITARNYA  
KECAMATAN GIRIWOYO, KABUPATEN WONOGIRI  
PROVINSI JAWA TENGAH



Oleh :  
**AJI SUNDAWA**  
111. 070. 078

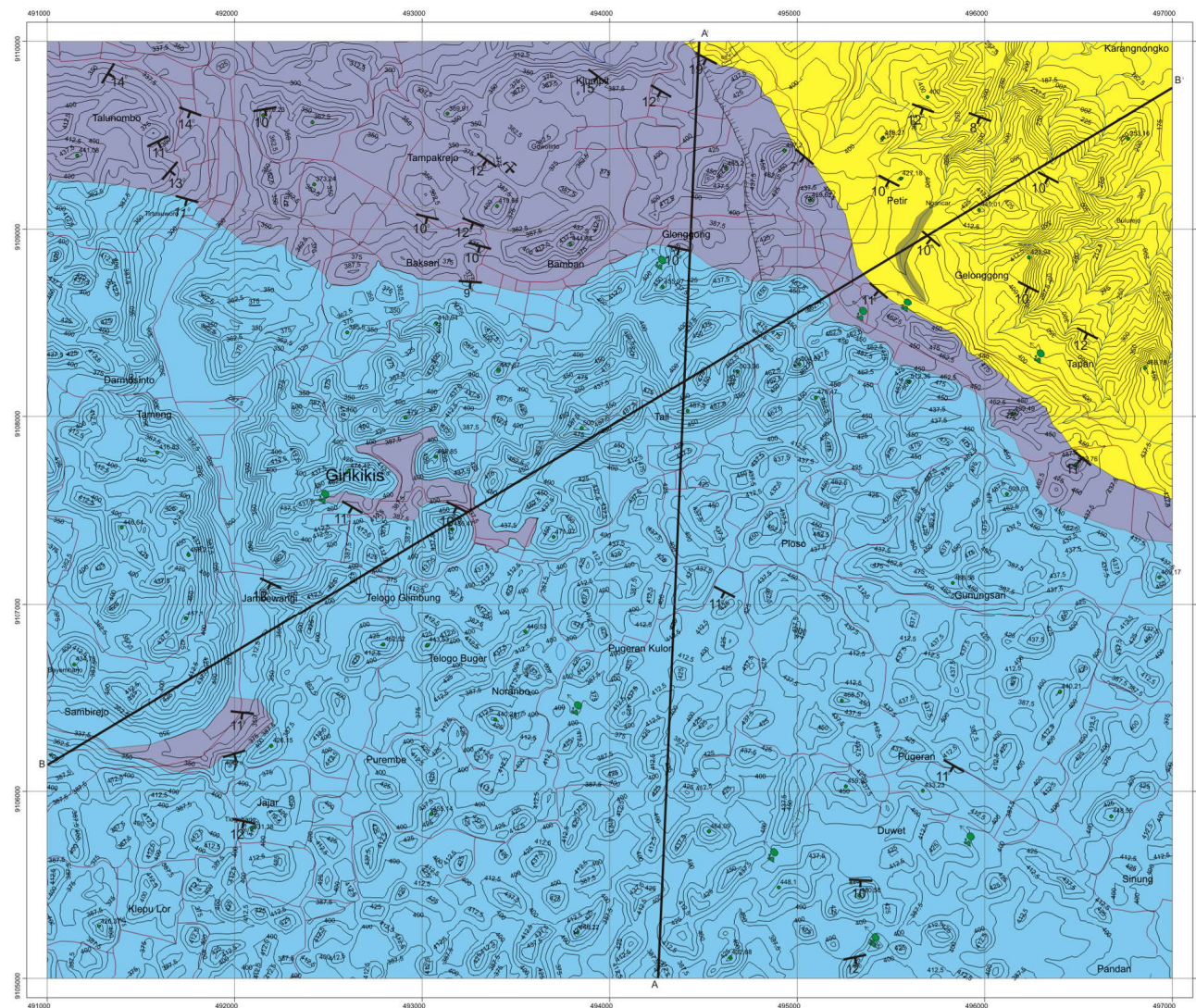
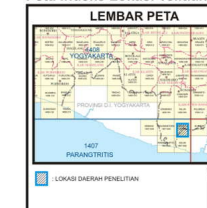
## LEGENDA

UMUR	ZONASI BLOW (1969)	LITOSTRATIGRAFI		PEMERIAN
		FORMASI	SATUAN BATUAN	
HOLOSEN			Satuan Endapan Aluvial	Satuan endapan aluvial : Merupakan endapan aluvial hasil erosi sungai yang tersusun oleh material lepas berukuran koral, krikil, pasir, lanau dan lumpur. Pada daerah hollan satuan ini terendapkan disekitar sungai Ngancar.
			Bidang erosi	
			Satuan Batugamping-terumbu Punung	Satuan Batugamping-terumbu Punung : Satuan ini tersusun atas litologi batugamping terumbu dan sipan kalsit. Berdasarkan hasil analisis fosil didapat umur N10-N13 (Mosen tengah) dan diendapkan pada lingkungan bathemiti Neritik tepi. Berdasarkan analisa profil Satuan Batugamping-terumbu Punung ini terendapkan pada lingkungan fasies Organic (Ecologic) Reef ( Wilson, 1975 ).
MOSEN TENGAH	N10 - N13	Punung	Satuan Batugamping-terumbu Punung	Satuan Batugamping-terumbu Punung : Satuan ini tersusun atas litologi kalsit, kalsit, batugamping terumbu dan sipan kalsit. Berdasarkan hasil dan analisa fosil didapat umur N10-N13 (Mosen tengah) dan diendapkan pada lingkungan bathemiti Neritik tepi. Berdasarkan analisa profil Satuan Batugamping-terumbu Punung ini terendapkan pada lingkungan fasies Organic (Ecologic) Reef ( Wilson, 1975 ).
		Wuni	Satuan Batupasir-tufan Wuni	Satuan Batupasir-tufan Wuni : Satuan ini tersusun atas litologi berupa batupasir tufan, batupasir kerikil, breksi dan batulempung. Berdasarkan hasil dan analisa fosil didapat umur N9 - N10 (Mosen tengah) dan diendapkan pada lingkungan bathemiti Neritik tepi. Berdasarkan analisa profil Satuan Batupasir-tufan Wuni ini terendapkan pada lingkungan fasies Restricted Platforms ( Wilson, 1975 ).

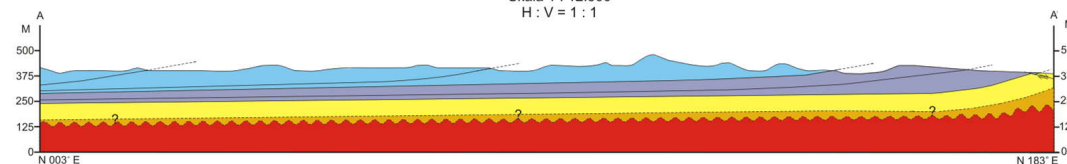
## Keterangan :

- Jurus dan kemiringan lapisan
- Jurus dan kemiringan kekar
- Batas satuan batuan tegas
- Garis kontur
- Titik ketinggian 125m
- Sungai
- Mata air
- Gerakan tanah
- Jalan umum dan aspal
- Jembatan
- Pertambangan
- Sayatan A-A' dan B-B'
- Sesar turun

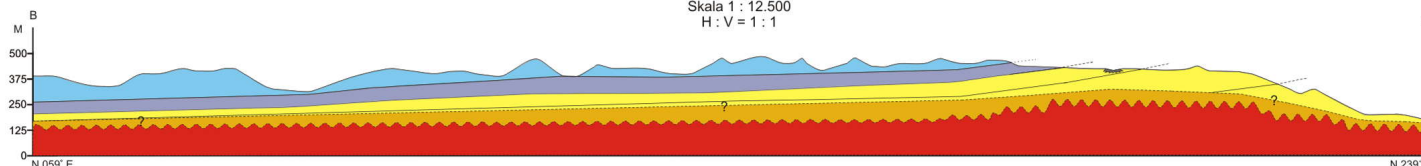
## Peta Indeks Lokasi Telitian



Penampang Geologi A - A'  
Skala 1 : 12.500  
H : V = 1 : 1



Penampang Geologi B - B'  
Skala 1 : 12.500  
H : V = 1 : 1



- Formasi Jaten ( Referensi Regional, Menurut Nahrowi, 1979 )
- Formasi Besole ( Referensi Regional, Menurut Nahrowi, 1979 )



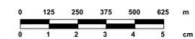
PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
YOGYAKARTA  
2012



**PETA LITOFASIES**  
DAERAH GIRIKIKIS DAN SEKITARNYA  
KECAMATAN GIRIWOYO, KABUPATEN WONOGIRI  
JAWA TENGAH



SKALA 1 : 12.500



Oleh:  
**AJI SUNDAWA**  
111. 070. 078

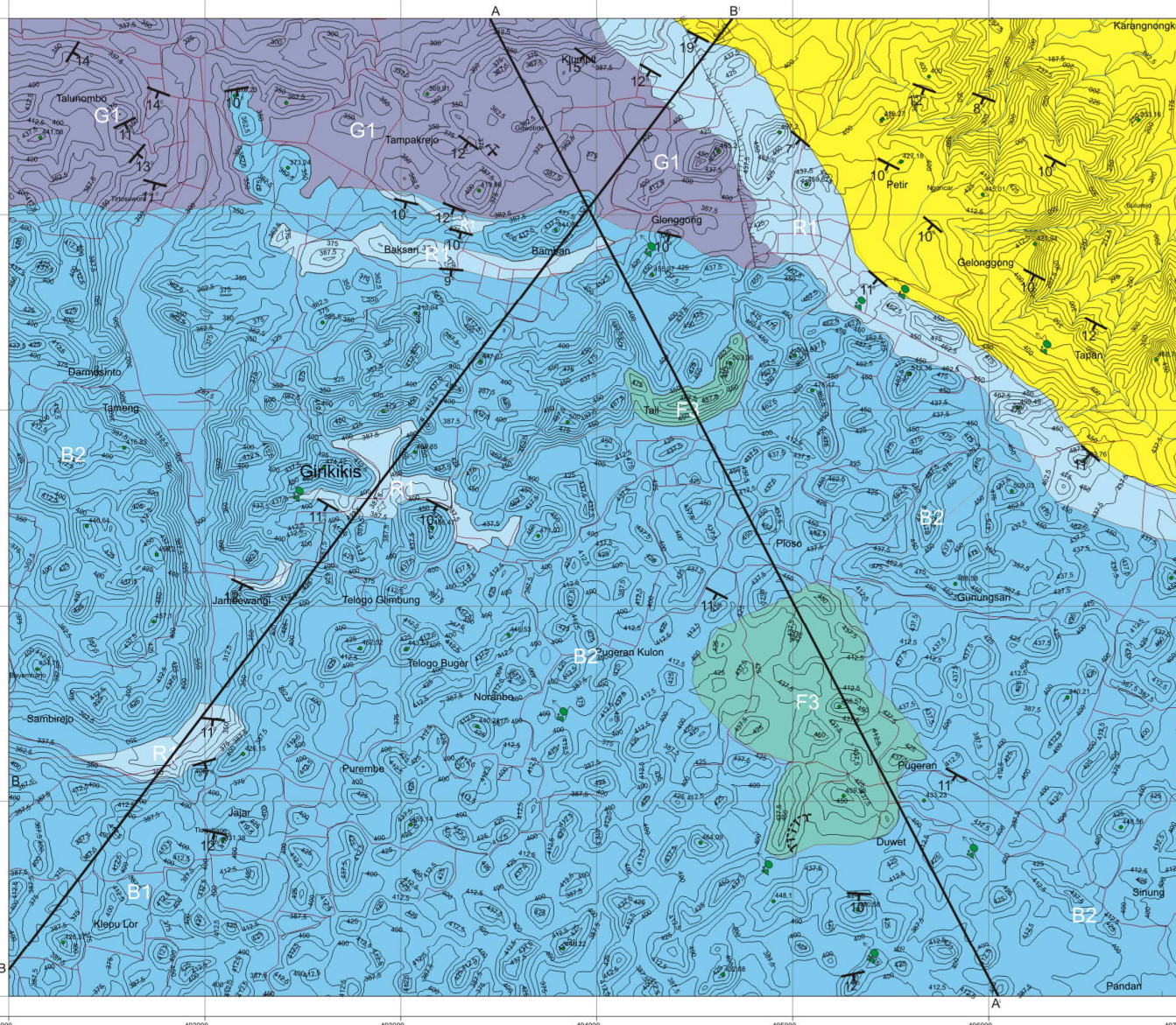
**Keterangan :**

- Jurus dan kemiringan lapisan
- Jurus dan kemiringan kekar
- Garis kontur
- Titik ketinggian 250m
- Sungai
- Mata air
- Gerakan tanah
- Pertambangan
- Jalan umum dan aspal
- Jembatan
- Sesar turun

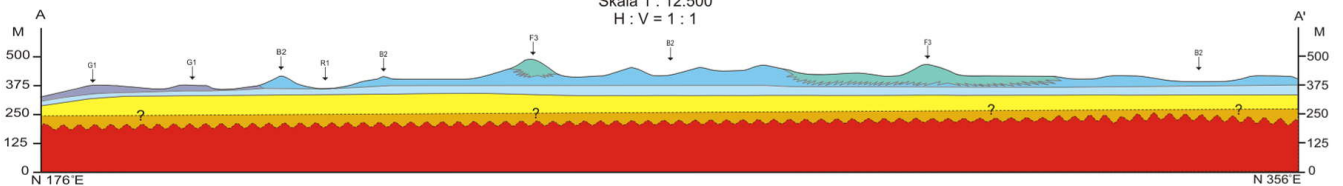
**Warna Satuan Litofasies :**

- F3 Satuan Litofasies Batugamping Framestone Punung
- B2 Satuan Litofasies Batugamping Bafflestone Punung
- G1 Satuan Litofasies Batugamping Grainstone Punung
- R1 Satuan Litofasies Batugamping Rudstone Punung
- Satuan batupasir-tufaan Wuni

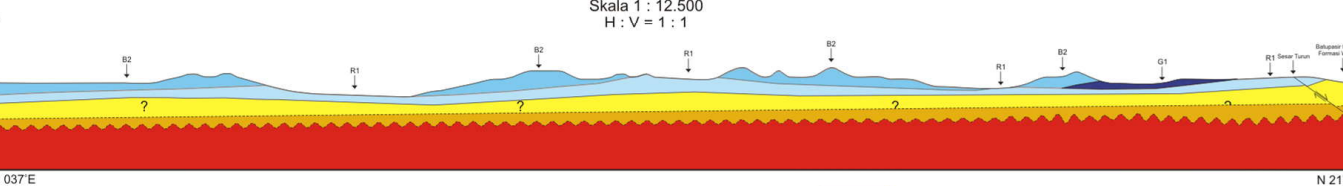
**Peta Indeks Lokasi Telitian**



Penampang Litofasies A - A'  
Skala 1 : 12.500  
H : V = 1 : 1



Penampang Litofasies B - B'  
Skala 1 : 12.500  
H : V = 1 : 1



- Formasi Jatén ( Referensi Regional, Menurut Nahrowi, 1979 )
- Formasi Besole ( Referensi Regional, Menurut Nahrowi, 1979 )